

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-211295

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

G02B 21/00

(21)Application number : 07-015812

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 02.02.1995

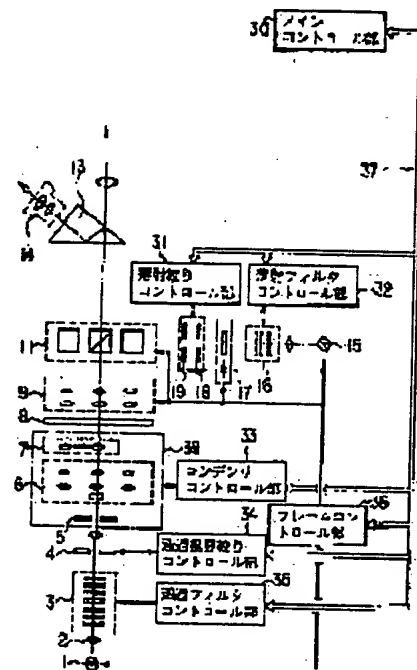
(72)Inventor : KOJIMA SANENARI

(54) MICROSCOPE DEVICE

(57)Abstract

PURPOSE: To automatically control the optical conditions including an optimum diaphragm and brightness by reading out the conditions corresponding to the diaphragm during the switching of an observation method and instructing the diaphragm radius corresponding to the aperture condition to each aperture controlling means.

CONSTITUTION: A transmission lighting optical system is constituted so that the light beam transmitted through a transmission filter unit 3 illuminates an observation sample on a stage from the bottom of a sample stage 8 through a transmission visual field diaphragm 4, a transmission aperture diaphragm 5, a condenser optical element unit 6 and a condenser top lens unit 7. During the switching of an observation method, the brightness conditions of the lighting beam corresponding to the observation method after the switching are read from a control parameter table and the lighting beam corresponding to the brightness conditions is specified to a lighting beam control means 31. Moreover, the aperture conditions corresponding to the observation method after the switching are read out of the table and the diaphragm radii are specified to each aperture control means 34.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平8-211295

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Lt. Cl.^o

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

G O 2 B 21/00

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 33 頁)

(21)出願番号 特願平7-15812

(22)出願日 平成7年(1995)2月2日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 究明者 小嶋 実成

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンバス光学工業株式会社内

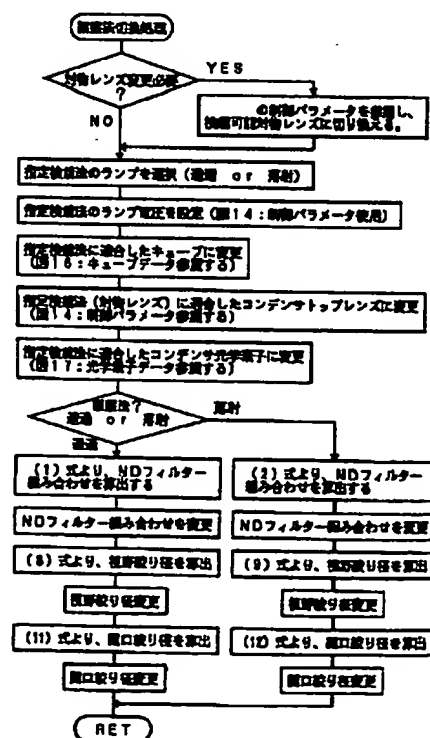
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 顕微鏡装置

(57) 【要約】

【目的】観察法切換え時の絞り操作や照明光の明るさ調整操作を自動化し、観察法や観察者の好みの観察状態を簡単に再現可能とすること。

【構成】観察法を切換え可能な顕微鏡装置において、観察法と対物レンズとの組合わせに対応して視野絞り4及び開口絞り5の絞り条件が定められ観察法及び対物レンズのいずれかに対応して照明光の明るさ条件が定められた制御パラメータテーブルを備える。観察法の切換え時に、制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件を読み出し、当該明るさ条件に応じた照明光を照明光制御手段に指示する。また、制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件を読み出して当該絞り条件に応じた絞り径を絞り制御手段に指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 標本に照射する照明光を調整する照明光制御手段と、前記照明光の照射範囲を制限する為の視野絞りを制御する視野絞り制御手段と、前記標本のコントラストを調整する為の開口絞りを制御する開口絞り制御手段とを有する顕微鏡装置において、標本を観察している観察法に対応した前記視野絞り及び開口絞りの絞り条件と、照明光の明るさ条件が定められた制御パラメータテーブルと、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件を読み出し、当該明るさ条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件を読み出して当該絞り条件に応じた絞り径を前記各絞り制御手段に指示する手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項 2】 観察光学系の光軸上に挿入される対物レンズを切換える対物切換手段と、標本に照射する照明光を調整する照明光制御手段と、前記照明光の照射範囲を制限する為の視野絞りを制御する視野絞り制御手段と、前記標本のコントラストを調整する為の開口絞りを制御する開口絞り制御手段とを有する顕微鏡装置において、観察法と対物レンズとの組合わせに対応して前記視野絞り及び開口絞りの絞り条件が定められ、観察法及び対物レンズのいずれか一つに対応して前記照明光の明るさ条件が定められた制御パラメータテーブルと、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件を読み出し、当該明るさ条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件を読み出して当該絞り条件に応じた絞り径を前記各絞り制御手段に指示する手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項 3】 前記観察光学系から取出した標本像を写真撮影するための写真撮影装置と、前記観察光学系を介してそれぞれ取り込まれた前記標本の観察像を観察する複数の観察部と、観察法毎に前記写真撮影装置の露出演算方式が定められた観察法別演算モードテーブルと、前記観察部に対応して前記照明光の明るさ補正条件が定められた補助テーブルと、観察法の切換え時に、前記補助テーブルから観察法切換え後の観察部に対応した明るさ補正条件を読み出し、当該明るさ補正条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記観察法別演算モードテーブルに定められた観察法切換え後の露出演算方式を参照して前記写真撮影装置に露出時間を指示する手段とを具備し

たことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の顕微鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、観察法を切換可能な顕微鏡装置に係り、さらに詳しくは観察条件の変更に連動して光学要素を制御する顕微鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 生物分野における研究をはじめ各種工業分野の検査工程等において、微細な試料を拡大観察したり又は観察像を写真やビデオ画像として記録することの出来る顕微鏡装置が幅広く利用されている。

【0003】 この種の顕微鏡装置は、対物レンズの倍率や種類を変更し又は照明法を変更することにより、標本観察に使用している観察法を切換えることができる構成となっている。顕微鏡の観察法には様々なものがある。周知のものでは、明視野、暗視野、微分干渉、偏光等の観察法がある。これら観察法を標本の種類、特性に応じて切り換えて使用している。

【0004】 ところで、従来の顕微鏡装置では、対物レンズの交換やコンデンサの変更に伴う観察法の切換えが発生した場合、顕微鏡の性能を十分に生かすため、その都度照明光の明るさや絞りの状態を変更後の条件に合わせて最適な状態にしなければならない。

【0005】 ところが、このような操作は顕微鏡操作に熟練していなければ円滑に行うことができない。そこで、本出願人は顕微鏡操作の操作性を向上させるために、特願平 6 - 4 0 9 9 8 号において、対物レンズの状態、光路設定状態に連動して撮影像の明るさを一定に保つように制御する顕微鏡を提案した。この顕微鏡は、減光フィルターを制御することにより明るさを自動制御したり、対物レンズ毎に最適な絞り径を設定しておいて対物レンズが切り替わった時点で最適な絞り径を設定するようになっている。

【0006】 また、顕微鏡装置での顕微鏡写真撮影に使用する写真撮影装置には、写真撮影の露光時間を自動的に演算する自動露出演算装置が内蔵されているものがある。かかる自動露出演算装置には、標本の明るさ分布によっては最適な演算が行えない場合があった。例えば蛍光観察の場合、背景色が暗黒で明るい部分が点在する標本を写真撮影することになる。このような標本を写真撮影しようとするれば、従来の演算方法では、最適な露出時間を算出することができず、露出不適性で写真撮影に失敗してしまう。そこで、本出願人は、蛍光観察でも正確な自動露出演算を実現するため、特願平 3 - 2 7 2 8 5 号において、蛍光観察像の写真撮影に好適な自動露出演算手法を提案した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した特願平 6 - 4 0 9 9 8 号に提案した制御方法、及び特

願平3-272855号に提案した自動露出演算手法は、同一観察法の下での制御に限られており、観察法が切り変わった際には改めて設定し直さなければならない、煩わしい操作を行わなければならない。例えば、観察法を切換える際に、絞り、明るさ、コンデンサ、対物変換など複数の部位を操作しなければならない。この操作手順を誤ると観察部位に不用意に強い照明光が照射され、標本にダメージを与えたり、顕微鏡を覗くと眩しい状態になり不快感を与え眼にも良くない。写真撮影の場合であれば、結局写真撮影に失敗してしまい、大切な記録データを失うことになる。

【0008】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたものであり、本発明の第1の目的は、選択した観察法に応じて最適な絞り、明るさ等の光学的条件を自動的に制御することができ、絞り、明るさ調整等の煩わしい顕微鏡操作を削減して操作性の向上を図ると共に、観察法を切換えても常に最適な観察像を得ることのできる顕微鏡装置を提供することにある。

【0009】本発明の第2の目的は、観察法毎に写真撮影モードを記録し、観察法切換えに連動して写真撮影モードも切換えることができる、写真撮影の誤操作防止した顕微鏡装置を提供することにある。

【0010】本発明の第3の目的は、観察法の切換えを行う際に、各部位の切換え操作順位を制御することにより、標本に与えるダメージを最小限に抑えることができると共に、観察者に不快感を与えることのない観察法切換え環境を実現する顕微鏡装置を提供することにある。

【0011】本発明の第4の目的は、選択した観察法と対物レンズとに応じて最適な絞り、明るさ等の光学的条件を自動的に制御することができ、絞り、明るさ調整等の煩わしい顕微鏡操作を削減して操作性の向上を図ると共に、観察法を切換えても常に最適な観察像を得ることのできる顕微鏡装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために以下のような手段を講じた。

【0013】請求項1に対応する本発明は、標本に照射する照明光を調整する照明光制御手段と、前記照明光の照射範囲を制限する為の視野絞りを制御する視野絞り制御手段と、前記標本のコントラストを調整する為の開口絞りを制御する開口絞り制御手段とを有する顕微鏡装置において、標本を観察している観察法に対応した前記視野絞り及び開口絞りの絞り条件と、照明光の明るさ条件が定められた制御パラメータテーブルと、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件を読み出し、当該明るさ条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件を読み出して当該絞り条件に応じた絞り径を前記各絞り制御手

段に指示する手段とを具備する。請求項2に対応する本発明は、観察光学系の光軸上に挿入される対物レンズを切換える対物切換え手段と、標本に照射する照明光を調整する照明光制御手段と、前記照明光の照射範囲を制限する為の視野絞りを制御する視野絞り制御手段と、前記標本のコントラストを調整する為の開口絞りを制御する開口絞り制御手段とを有する顕微鏡装置において、観察法と対物レンズとの組合わせに対応して前記視野絞り及び開口絞りの絞り条件が定められ、観察法及び対物レンズのいずれか一つに対応して前記照明光の明るさ条件が定められた制御パラメータテーブルと、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件を読み出し、当該明るさ条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件を読み出して当該絞り条件に応じた絞り径を前記各絞り制御手段に指示する手段とを具備する。

【0014】請求項3に対応する本発明は、上記顕微鏡装置において、前記観察光学系から取出した標本像を写真撮影するための写真撮影装置と、前記観察光学系を介してそれぞれ取り込まれた前記標本の観察像を観察する複数の観察部と、観察法毎に前記写真撮影装置の露出演算方式が定められた観察法別演算モードテーブルと、前記観察部に対応して前記照明光の明るさ補正条件が定められた補助テーブルと、観察法の切換え時に、前記補助テーブルから観察法切換え後の観察部に対応した明るさ補正条件を読み出し、当該明るさ補正条件に応じた照明光を前記照明光制御手段に指示する手段と、観察法の切換え時に、前記観察法別演算モードテーブルに定められた観察法切換え後の露出演算方式を参照して前記写真撮影装置に露出時間を指示する手段とを具備する。

【0015】

【作用】本発明は、以上のような手段を講じたことにより次のような作用を奏する。

【0016】請求項1に対応する本発明によれば、観察法の切換え時には、制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件が読み出されて当該明るさ条件に応じた照明光が照明光制御手段に指示される。また、制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した絞り条件が読み出されて当該絞り条件に応じた絞り径が各絞り制御手段に指示される。

【0017】請求項2に対応する本発明によれば、制御パラメータテーブルに観察法と対物レンズとの組合わせに対応して照明及び絞りの条件が設定されている。観察法の切換え時には、観察法と対物レンズとの組合わせに対応して制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に対応した照明光の明るさ条件が読み出されて当該明るさ条件に応じた照明光が照明光制御手段に指示される。また、制御パラメータテーブルから切換え後の観察法に

対応した絞り条件が読み出されて当該絞り条件に応じた絞り径が各絞り制御手段に指示される。

【0018】請求項3に対応する本発明によれば、観察法の切換え時には、補助テーブルから観察法切換え後の観察部に対応した明るさ補正条件が読み出されて当該明るさ補正条件に応じた照明光が照明光制御手段に指示される。また、観察法別演算モードテーブルに定められた観察法切換え後の露出演算方式に基づいて写真撮影装置の露出時間が算出される。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0020】(第1実施例)図1は本発明の一実施例に係る顕微鏡装置の全体構成を示しており、図2は該顕微鏡装置の光学系の構成を示している。

【0021】本実施例の顕微鏡装置における光学系は、例えばハロゲンランプからなる透過照明用光源1からの光をコレクタレンズ2で集光して透過用フィルターユニット3へ入射する。

【0022】透過用フィルターユニット3は透過照明用光源1の色温度を変えずに明るさの調光を行う複数枚のNDフィルターと、色補正を行うための複数枚の補正フィルターとからなり、任意のフィルターを照明光学系の光路中に選択的に挿脱可能になっている。

【0023】上記透過用フィルターユニット3を透過した照明光を、透過視野絞り4、透過開口絞り5、コンデンサ光学素子ユニット6、コンデンサトップレンズユニット7を介して試料ステージ8の下方からステージ上の観察試料Sを照明するように透過照明光学系が構成されている。

【0024】コンデンサ光学素子ユニット6は、光路中に選択的に挿入される複数のユニット6a~6cからなる。光学素子6aは暗視野観察用、光学素子6bは微分干渉観察用、光学素子6cは位相差観察用である。

【0025】コンデンサトップレンズユニット7は、光路中に選択的に挿入される複数のユニット7a、7bからなる。ユニット7aは低倍観察時(対物レンズ<10倍)に使用され、ユニット7bは高倍観察時(対物レンズ>10倍)に使用される。試料ステージ8は、観察試料Sを光軸と直交する平面内で2次元移動可能になっている(観察試料の走査)と共に、ピント合わせのため光軸方向へ移動可能になっている。

【0026】試料ステージ上方には複数の対物レンズ9a~9cがレボルバー10に保持されている。レボルバー10の回転により観察光路の光軸上に挿入すべき対物レンズを交換することができる。レボルバー10は、例えば顕微鏡のアーム先端部に回転自在に取付けられており、そのアーム先端部の観察光路上にキューブユニット11が配設されている。

【0027】キューブユニット11は、各種観察法により選択的に挿入される複数のユニット11a~11cか

らなる。キューブ11aは落射明視野用、キューブ11bは落射暗視野用、キューブ11cは落射蛍光用となっている。

【0028】キューブユニット11を透過した光は観察用プリズム13を介して接眼レンズ14へ導いている。

【0029】一方、水銀ランプ等からなる落射照明用光源15からの光を、落射用フィルターユニット16、落射シャッター17、落射視野絞り18、落射開口絞り19を介して、キューブユニット11の光路中に挿入されているキューブに入射し、観察試料S側へ反射させて落射照明するのが落射照明光学系である。

【0030】落射用フィルターユニット16は、落射照明用光源15の色温度を変えずに明るさの調光を行う複数枚のNDフィルターと、色補正を行うための複数枚の補正フィルターとから構成される。落射シャッター17は、光路中に挿脱可能で落射用光源15を遮光するためのシャッターである。

【0031】本顕微鏡装置の電気制御系は以下のように構成されている。

【0032】システム全体の動作を管理しているメインコントロール部30に対して、落射絞りコントロール部31、落射フィルターコントロール部32、コンデンサコントロール部33、透過視野絞りコントロール部34、透過フィルターコントロール部35、フレームコントロール部36を、専用シリアルバス37を介してそれぞれ接続している。

【0033】落射絞りコントロール部31は落射視野絞り18と落射開口絞り19を駆動及び制御するコントロール部であり、落射フィルターコントロール部32は落射用フィルターユニット16を駆動及び制御するコントロール部である。

【0034】コンデンサコントロール部33は、コンデンサ光学素子ユニット6、コンデンサトップレンズユニット7、透過用開口絞り5の駆動及び制御を行う部分である。また、透過視野絞りコントロール部34は透過用視野絞り4の駆動及び制御を行うコントロール部であり、透過フィルターコントロール部35は透過用フィルターユニット3の駆動及び制御を行うコントロール部である。

【0035】フレームコントロール部36は、透過照明用光源1、落射照明用光源15、レボルバー10、キューブユニット11、落射シャッター17を駆動制御するコントロール部である。

【0036】上記各コントロール部31~36は、図3に示す回路構成を夫々備えている。CPU回路41と、このCPU回路41からの指令で制御対象の光学ユニットを駆動する駆動回路42と、制御対象の光学ユニットの位置を検出してCPU回路41へ知らせる位置検出回路43と、CPU回路41と専用シリアルバス37とを接続する専用シリアル通信I/F回路44と、その他の

図示しない周辺回路とをコントロール部内に内蔵している。

【0037】上記CPU回路41は、CPU45がROM46、RAM47にCPUバス48を介して接続され、ROM46に各々の制御内容を記述したプログラムが記憶され、RAM47に制御演算用のデータが格納されている。そして各コントロール部31~36に専用シリアルバス37を介してメインコントロール部30から制御指示が送り込まれ、CPU45がROM46のプログラムに従って動作することにより各々受け持ちの光学ユニット等の制御を行う。

【0038】図4は、メインコントロール部30の構成を示す図である。

【0039】同図に示すメインコントロール部30は、各コントロール部31~36と同様に構成されたCPU回路41に加えて、顕微鏡の各種設定状態を記憶し電源遮断後もその記憶内容を記憶している不揮発性メモリ100と、各種操作SWを設けたSW入力部101と、各種情報を表示するための表示部102と、専用シリアルバス37をコントロールする為の専用シリアルバス駆動回路103とにより構成されている。

【0040】図5は、SW入力部101と表示部102の構成を示している。表示部102は、例えばプラズマディスプレイ又はLCD等の表示部材からなり、CPU45より送られて来る表示内容を表示する。SW入力部101は、例えば透明シートスイッチからなり、表示部102の上に貼り合わされている。SW入力部101は、SW入力部101上のタッチ（押下）位置を認識することができるようになっている。例えば、表示部102に図6に示す様なSW表示201~203の画面を表示し、SW表示203上を指等で押下したとすると、CPU45はSW入力部101の押下位置データと表示部102の表示データとにより何のSWが押下されたかを認識して押下SWに対応した制御が行えるようになっている。

【0041】透過用フィルターユニット3に装着されている各種フィルターの種類を図7に示している。No. 1~No. 4のNDフィルターは、色温度を変えずに明るさのコントロールを行う為のものである。この4枚の組み合わせで光の透過量を調整し、光量の制御を行うことができる。また、図8はNo. 1~No. 4のNDフィルターの組み合わせと光量比との関係を表したものである。光量比はNDフィルター未挿入の状態からの減光率を示している。例えば、図8の8番目の組み合わせでは、NDフィルター未挿入の状態の1/128の光量が通過することになる。また、No. 5はカラーフィルム使用時の色温度の補正を行う為の色温度補正フィルター、No. 6は白黒フィルム使用時にコントラストの強調を行う為のコントラスト強調フィルター、No. 7はある特定の色を強調する為の特定色強調フィルターであ

る。これらフィルターはメインコントロール部30より制御される透過フィルターコントロール部35により、照明光路中に任意に挿入可能となっている。

【0042】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。

【0043】図20は実施例全体における動作の流れを示している。すなわち、電源が投入されると、図9に示す操作画面を表示する。そして、INITIALスイッチ300が押された時は図21に示すフローチャートに従って初期設定処理を実行し、対物変換SWである表示領域330のスイッチが押された時は図22に示すフローチャートに従って対物切換え処理を実行し、又は観察法切換えSWである表示領域320、又は310のスイッチが押された時は図23に示すフローチャートに従って観察法切換え処理を実行する。

【0044】（初期設定）顕微鏡操作の前段階として、観察法切換えや対物レンズ切換えの為に必要となる各種パラメータの設定操作を行う。例えば、レボルバー10のどの対物取付け穴にどのような種類の対物レンズが取付けられているかをCPU45に確認させて、不揮発性メモリ100へ記憶させる。今、図示しない電源SWが押されるとメインコントロール部30のCPU45がROM46から所定の表示データを読み出して表示部102に図9の操作画面を表示する。

【0045】今は、初期設定を行うので図9の操作画面においてINITIALスイッチ300を押すことになる。INITIALスイッチ300が押されると、図21のフローチャートに基づいた以下のような処理を実行する。

【0046】すなわち、CPU45がROM46から図10に示す如き画面の表示データを読み出して表示部102に図10に示す初期設定画面を表示させる。

【0047】図10に示す初期設定画面には、レボルバー10に設けられた対物取付け穴の各位置を指定するSW表示領域340が表示される。SW表示領域340はスイッチREV01~REV06からなり、6つの対物取付け穴を指定可能になっている。SW表示領域340のスイッチ数は現在装着されているレボルバー10の対物レンズ取付け穴の数に対応させている。また、この画面には、レボルバー10のどの対物取付け穴に何の対物レンズが取付けられているかを表す一覧表341と、初期設定動作を中止するためのCANCELスイッチ342と、初期設定動作を終了するためのENDスイッチ343とを備えている。

【0048】図10の画面において、レボルバ指定スイッチであるSW表示領域340のスイッチREV01を押下すれば、レボルバー10の対物取付け穴の第1位置に装着される対物レンズの設定操作へ移行する。即ち、スイッチREV01が押されると、CPU45がROM46から図11の画面に関する表示データを読み出して表示部10

2の画面を図11の画面へと変更する。この画面には選択レボルバに関する設定可能对物レンズの一覧表350を備えている。

【0049】一方で、CPU45は図11への画面変更と同時に、専用シリアルバス駆動回路103を駆動して、専用シリアルバス37を介してフレームコントロール部36にレボルバー10の回転指示を与える。この回転指示を受けたフレームコントロール部36が駆動回路42を駆動してレボルバー10の対物取付け穴1番を光軸位置に挿入する。その結果、スイッチREV01で指定された対物レンズが観察光路上に挿入される。

【0050】操作者は、レボルバー10の回転が終了してから、現在光路中に挿入されている対物レンズを確認し、その対物レンズを表示部102の一覧表350から捜して指定する。メインコントロール部30のCPU回路41に接続された図示していないジョグダイヤルからCPU45へ操作信号を入力できる。ジョグダイヤルの回転方向に対応した方向(A方向またはB方向)へ操作期間だけ所定の速度で指示表示部351を移動させる。そして、確定した指示表示部351の停止位置を読み込んで、その位置に表示されている対物レンズを指定対物レンズとして認識する。

【0051】対物レンズの指定が終了した後、同一画面に備えたENTERスイッチ352が押されると、CPU45は対物一覧表350において指示表示部351で指定されている対物レンズの各パラメータのテーブルを作成する。メインコントロール部30のROM46には、実行プログラムと共に対物一覧表350で表示している各対物レンズのパラメータが格納してある。

【0052】図12は対物レンズのパラメータテーブルを示している。この対物レンズパラメータテーブルには、系統的に使用可能な全対物レンズのデータが格納されている。即ち、対物レンズ毎に対物種類(OB type)、対物倍率(OB mag)とそれに対応したそれぞれの開口数(OB na)、焦点距離(OB f)、明るさ係数(log a OB)、その対物レンズで使用可能な観察法、がそれぞれ格納されている。また、ROM46には、図13に示すように各観察法に対応した明るさ、絞り等の初期データが格納されたテーブルが格納されている。

【0053】CPU45は、図12、図13のテーブルを参照して、図14に示す制御用パラメータテーブルの該当箇所を更新し、メインコントロール部30の不揮発性メモリ100に記憶する。対物変換時、観察法切換え時にはこのパラメータテーブルを使用して、実際の制御が行われる。パラメータ内容の詳細は後述する。

【0054】以上の操作をSW表示領域340のスイッチREV01~REV06まで繰り返すことにより、初期設定が終了する。ここで、不揮発性メモリ100に設定したデータは電源遮断後の保持されることから、レボルバー1

0に装着されている対物レンズが変わらない限り再設定の必要はない。各パラメータテーブルの詳細項目については、後で説明する。REV01~REV06の設定が終了したら、観察者は図10に示す画面に備えたENDスイッチ343を押すことにより、画面表示を図9に示す画面に変更する。

【0055】CPU45は、ENDスイッチ343が押されると、表示部102に図9に示す画面を表示し、顕微鏡操作が可能な状態にする。図9の画面では、顕微鏡の基本操作である対物レンズの切換えと観察法の切換えが可能になっている。

【0056】観察法の切換えを行うスイッチ表示領域310には、明視野観察法指定スイッチ311、暗視野観察法指定スイッチ312、微分干渉観察指定スイッチ313、位相差観察法指定スイッチ314、蛍光観察法指定スイッチ315が備えられている。また、照明系の切換えを行うスイッチ表示領域320には、落射照明を選択する落射照明選択スイッチ321と、透過照明を選択する透過照明選択スイッチ322とが備えられている。対物レンズの指定を行うスイッチ表示領域330は、図10の初期設定画面で設定した対物レンズへの切換え操作が可能なスイッチ331~336がある。

【0057】次に、実際の顕微鏡操作時の作用について説明する。

【0058】今、操作者が図9の観察法指定スイッチの一つである明視野指定スイッチ311(BF)を選択すると、CPU45がSW入力部101と表示部102の表示内容より、明視野観察が指定されたものと判断し、明視野観察法への切換え動作を開始する。すなわち、図23に示すフローチャートに基づいて以下の(1)~(5)の手順に従い観察法切換え動作を実行する。

【0059】(1) 対物レンズの適合性チェック
現在選択されている対物レンズが指定観察法での観察が可能かどうかのチェックを行う。もし、選択対物レンズが指定観察法に不適合であれば、対物レンズの変更を行う。この場合は、図14の制御パラメータテーブルを参照すると全ての対物レンズが明視野観察可能なため対物レンズ変更の必要はないが、仮に変更が必要な場合について以下に示す。

【0060】CPU45は、図14の制御パラメータテーブルを参照する。例えば、レボルバー位置1番に装着されている対物レンズの使用可能観察法は、透過明視野と透過暗視野のみであり、それ以外は使用不可能になっている。ここで、透過微分干渉の選択SW312が指定された場合は、不適合対物となる。対物レンズの変更が必要な場合は、指定観察法が可能な対物レンズのうち、倍率の小さい対物レンズから選択するように制御される。この例では、レボルバー位置2番とレボルバー位置3番が透過微分干渉の観察が可能であるので、倍率の小さいレボルバー位置2番の対物レンズが選択される。

【0061】変更対物レンズが決定したらCPU45は、専用シリアルバス駆動回路103を駆動して、専用シリアルバス37を介してフレームコントロール部36にレボルバー10の回転指示を与える。この回転指示を受けたフレームコントロール部36が駆動回路40を駆動してレボルバー10の指定取付け穴位置を光軸位置に挿入する。

【0062】(2) 照明経路の変更
指定観察法にあった照明、観察が行えるように照明経路の確保を行う。まず、透過観察法か落射観察法かにより、ランプ電圧出力先を切り換える。透過観察法の場合は透過照明用光源1、落射観察法の場合は落射照明用光源15を点燈させるべくCPU45は、フレームコントロール部36に照明用光源制御指示を専用シリアルバス37を使用して通知する。

【0063】制御電圧は、図14の制御パラメータ(Lvol)を参照して、その設定ランプ電圧に制御される。今、図14では全観察法で一律9.00(V)であるが、これは色温度を一定に保つためにデータ初期設定時の初期値として決めてある。これをユーザーの好みで調整した場合は、観察法毎の各々異なったランプ電圧(Lvol)が記憶され、再現できる。

【0064】フレームコントロール部36はメインコントロール部30の指示により、透過観察法の場合は透過照明用光源1、落射観察法の場合は落射照明用光源15を制御して、ランプ電圧を指定電圧に制御する。

【0065】次に、キューブユニット11の切換えを行う。キューブユニット11の制御は、予め不揮発メモリ100に記憶してある図16のキューブ位置データを参照して行われる。尚、図16のキューブ位置データは図示しないキューブ初期設定SWにより、対物レンズの初期設定操作と同様の方法で設定可能である。CPU45は、図16のキューブ位置データにより指定観察法に適合したキューブを観察光軸上に挿入するよう、フレームコントロール部36に制御指示を送る。

【0066】落射観察法の場合は、キューブが必要なので指定観察法に適合したキューブを観察光軸上に挿入する。透過観察法の場合は、キューブは不必要のためキューブが光軸上に入らないように制御される。即ち、図16でいえばキューブ位置4番のキューブなしの位置が観察光軸上に挿入されるようになる。落射明視野指定の場合はキューブ11aの落射明視野用キューブ、落射暗視野指定の場合はキューブ11bの落射暗視野用キューブ、落射蛍光指定の場合はキューブ11cの落射蛍光用キューブがそれぞれ挿入される。

【0067】フレームコントロール部36は、CPU45からの情報により、指定キューブを光軸位置へ挿入すべく駆動回路40でキューブユニットを駆動する。

【0068】最後に、コンデンサ39の制御を行う。コンデンサ39の制御は、コンデンサトップレンズユニット7とコンデンサ光学素子ユニット6の2つのユニットを制御することにより行われる。コンデンサトップレンズユニット7の制御は、現在挿入されている対物レンズの倍率に応じて選択される。現在、光軸上に挿入されている対物レンズが低倍対物レンズ(<10倍)の場合は、低倍トップレンズ7aを挿入し、高倍対物レンズ(10倍≦)の場合は高倍トップレンズ7bを光軸上に挿入する。これは、図14の制御パラメータより挿入されるべきトップレンズを参照して行われる。CPU45は、挿入すべきトップレンズが決定したら、コンデンサコントロール部33に制御指示を送出して、コンデンサコントロール部33に駆動回路40によりトップレンズ7aあるいは7bのどちらかを光軸上に挿入させる。

【0069】コンデンサ光学素子ユニット6の制御は、キューブユニット11と同様の方法で図17の光学素子位置データテーブルにより行われ、観察法に適切な光学素子を光軸上に挿入する。図17に示す光学素子位置データテーブルは、図16と同様、予め不揮発メモリ100に記憶しており、図示しないコンデンサ光学素子初期設定SWにより、対物レンズの初期設定操作と同様の方法で設定可能である。

【0070】透過暗視野観察の場合は光学素子位置1番の光学素子6a、透過微分干渉観察の場合は光学素子位置2番の光学素子6b、透過位相差観察の場合は光学素子位置3番の光学素子6cを光軸上に挿入する。また、透過明視野と透過偏光などの場合は光学素子を必要としないので、光学素子位置4、5、6の何れかの光学素子が未挿入の状態にする。

【0071】光学素子の位置が決定したら、コンデンサトップレンズユニット7と同様、コンデンサコントロール部33に制御指示を出す。コンデンサコントロール部33は、メインコントロール部30から指示を受けると、駆動回路40を制御してコンデンサ光学素子ユニット6を駆動し、指定光学素子を光軸上に挿入させる。

【0072】(3) 明るさの調整
3番目の動作として、指定観察法に合わせた明るさの補正を行う。ここで、明るさ補正の演算方法について説明を行う。

【0073】通常、接眼レンズ14で覗いた時の最適な明るさ照度Lは0.5~1[1x]程度である。また、開口絞りは、透過明視野の場合には瞳径の80~85[%]が標準と考えられている。そして、観察時の像面の照度Lは透過観察法の場合、(1)式、落射観察法の場合(2)式で表すことができる。

【0074】

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times OB\} \times Km \dots\dots\dots (1)$$

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS)\} \times Km \dots\dots\dots (2)$$

“LA”は基準対物レンズを使用し、AS径100%の時の像面照度(基準照度)である。このLAは使用する照明光学系により各々異なる。“ND”は透過用フィルターユニット3、或いは落射用フィルターユニット16のNDフィルターの組合わせ濃度比率、例えば、図8で

$$AS = 0.80^2 \dots\dots\dots (3)$$

即ち、0.64という固定値で表せる。“OB”は基準対物レンズを1とした時の各対物レンズ固有の明るさ比、“Km”はNDフィルターのマニュアル補正値である。“Kk”は、各々の観察法毎の補正係数であり、この値を変えることにより、観察法毎に明るさを規定す

$$L = 0.5 \times (2)^{1/2} \times 2 \pm 1/2 = 0.707 \times 2 \pm 1/2 \dots\dots (4)$$

なる目標値より、(1)式から

$$\begin{aligned} & 0.707 \times 2 \pm 1/2 \\ & = \{Kk (936 \times 0.64 \times ND) \times OB\} \times Km \dots (5) \end{aligned}$$

これをND演算式に直すと、

$$\begin{aligned} ND &= (0.707) / (Kk \times 936 \times 0.64 \times OB \times Km) \\ &= (1.18 \times 10^{-3}) / (Kk \times OB \times Km) \dots (6) \end{aligned}$$

が得られ、NDフィルターの目標値が決まる。

【0076】ところで、透過フィルターユニット3に挿入されているフィルターは、図7、図8に示す設定のように、4枚のNDフィルターの組み合わせで構成されているので、(6)式によるNDの目標値は $2^{1/4}$ の分解

$$\log a ND = -38.9 - \log a OB - \log a Kk - \log a Km \dots\dots\dots (7)$$

従って、実際のNDフィルター組み合わせを求めるためには、図14の制御パラメータより、対物レンズ明るさ係数 $\log a OB$ 、検鏡別明るさ係数 $\log a Kk$ 、明るさマニュアル補正値 $\log a Km$ を参照し、(7)式より、 $\log a ND$ を得る。そして、メインコントロール部30のROM46に予め格納してある図15のND組み合わせテーブルを参照して $\log a ND$ に対応した光量比を決める。この光量比となるよう図8に示すテーブル組み合わせを基に透過フィルターユニット3に制御指示を出す。

【0079】専用シリアルバス37で、メインコントロール部30からの制御指示を受けた透過フィルターユニ

$$\text{透過視野絞り径} = \{OCfr / (OBmag \times FSmag)\} \times Kfs \dots (8)$$

$$\text{落射視野絞り径} = (OCfr / FSmag) \times Kfs \dots (9)$$

“OCfr”は接眼レンズ14の視野数であり、本実施例では、26.5を使用する。“OBmag”は対物レンズの倍率であり、図14の制御パラメータから現在選択されている対物レンズの倍率を参照する。“FSmag”は、FS像の投影倍率であり、これは、現在使用されているコンデンサトップレンズにより異なる。FS像の投影倍率(FSmag)のデータは、メインコントロール部30のROM46に実行プログラムと共に予め格納してあり、図18に示すようにトップレンズの種類別のデータテーブルとなっている。本実施例では、図18

上から5番目の組み合わせでND6のみが挿入されている状態は、 $ND = 1/16$ で表される。“AS”は100%を1とした時の明るさ比である。例えば、瞳径80%での明るさ比ASは、

る。

【0075】本実施例では、 $LA = 9361x$ と定義して使用し、像面の照度Lの調整目標値を0.5~1.01xに維持するため、

能で与えて制御しなければならない。

【0077】そこで、(6)式において $2^{1/4}$ を底aとする対数をとると下式となる。

【0078】

ット3は、駆動回路40でその指示組み合わせとなるようにNDフィルターの組み合わせを変更する。

【0080】かくして、NDフィルターの調整で所望の明るさにコントロール可能になる。尚、落射照明系のコントロールも落射フィルターユニット18と(2)式を利用して同様に可能となる。

【0081】(4) 視野絞りの調整

実際の視野絞り径の算出方法は以下の通りである。透過視野絞り径の算出式を(8)式に、落射視野絞り径の算出式を(9)式に示す。

【0082】

に記載したFS投影倍率で演算を行う。

【0083】視野絞りの調節は、通常(透過明視野)の場合には、接眼レンズ14の視野外接となるように調節される。しかし、観察法により最適条件が異なるため、Kfsを観察法、対物レンズ毎に変えて制御することにより、観察法、対物レンズ毎の固有絞り値の制御が可能となる。

【0084】また、観察者が任意に視野絞り径を調整した場合にも、このKfsを可変することで、観察法、対物レンズ毎に観察者の好みの絞り径への調整が可能とな

る。例えば、透過明視野観察で4倍の対物レンズを使用している場合、CPU45は図14の制御パラメータと図18のトップレンズデータから、対物倍率 (OBmag)、視野絞り係数 (Kfs)、FS投影倍率 (FSm

$$\begin{aligned}\text{透過視野絞り径} &= \{OCfr / (OBmag \times FSmag)\} \times Kfs \\ &= \{26.5 / (4 \times 0.85)\} \times 1.0 \\ &= 7.79 \text{ (mm)}\end{aligned}\quad \dots (10)$$

(10)式より、実際のFS径が求められる。CPU45は、このようにして求められたFS径に透過視野絞り4を制御するため透過視野絞りコントロール部34にデータを送る。専用シリアルバス37を介してデータを受けた透過視野絞りコントロール部34は、駆動回路42を駆動してFS径を更新する。また、落射視野絞り18も(9)式と落射絞りコントロール部31を使用するこ

$$\text{透過開口絞り} = 2 \times OBna \times CDf \times Kas \quad \dots (11)$$

$$\text{落射開口絞り} = 2 \times OBna \times OBf \times ASmag \times Kas \quad \dots (12)$$

“OBna”は対物レンズの開口数であり、対物レンズ毎に個有値を持つ。“CDf”は使用しているコンデンサトップレンズの焦点距離であり、これも使用トップレンズ毎に個有値を持つ。

【0088】図14より現在選択されている対物レンズの開口数 (OBna) を読み出し、図18よりトップレンズ焦点距離を読み出す。“Kas”は補正係数であり、この値を可変、記憶することにより、各観察法、対物レンズ毎に固有の絞り値を設定する事が出来る。これは、透過明視野観察の場合には、開口絞り径80%程度が最適な値であることは前にも述べたが、観察法が変わるとその最適値も変化する。例えば、透過暗視野や透過位相差観察の場合には、開口絞りは必要がないため機械的に限界の開放としておくのが一般的である。逆に、中

$$\begin{aligned}\text{透過開口絞り} &= 2 \times OBna \times CDf \times Kas \\ &= 2 \times 0.16 \times 41.7 \times 0.64 = 8.54 \text{ (mm)}\end{aligned}\quad \dots (13)$$

(13)式より実際のAS径が求められる。CPU45は、このようにして求められたAS径に透過開口絞り5を制御するためコンデンサコントロール部33にデータを送る。専用シリアルバス37を介してデータを受けたコンデンサコントロール部33は、駆動回路42を駆動してAS径を更新する。また、落射開口絞り15も(12)式と落射絞りコントロール部31を使用することにより制御可能である。

【0091】以上、(1)～(5)の動作により、観察法の切換えを行う。

【0092】次に、図9の表示部102に表示されている表示領域330の何れかのSWが押された時の動作について図22を参照して説明する。

【0093】例えば、レボルバー10がレボルバー位置4番の位置にあり、対物倍率40倍の対物レンズで、微分干渉観察法で観察しているものとする。この状態で、表示領域330の対物指定SW331が押されたときの

ag)を読み出し、(8)式から実際のFS径の算出を行う。

【0085】

とにより制御可能である。

【0086】(5) 開口絞りの調整

最後に、標本のコントラストを調整するための開口絞りを制御する。開口絞りの算出は、(11)式、(12)式で決定される。

【0087】

途半端な状態にしておくと、最適な観察状態にならない。このような場合には、Kasを無限大に設定することで、機械的限界の開放値とする。“OBfb”は、対物レンズの後ろ側焦点距離で、本実施例では、8.00 (mm)の固定値として演算する。“ASmag”はAS投影倍率であり、OBfbと共にメインコントロール部30のROM46に格納してある。

【0089】今、透過明視野観察で4倍の対物レンズを使用している場合の例を取れば、CPU45は、図14、図18よりコンデンサトップレンズ焦点距離 (CDf)、対物レンズの開口数 (OBna)、AS補正係数 (Kas)を参照することにより、(11)式より絞り径が求められる。

【0090】

動作について説明する。

【0094】メインコントロール部30のCPU45は、SW入力部101と表示部102の表示内容から対物指定SW331が押されたことを認識し、対物レンズの変換動作を開始する。CPU45は指定対物レンズが現状の観察法で使用可能な対物レンズか否かのチェックを行うため、図14の制御パラメータを参照する。

【0095】現在の観察法は透過微分干渉であり、指定対物レンズでは観察できない設定である。この場合、CPU45は変換動作を中止し表示部102に図19に示すような警告画面を表示する。

【0096】観察者は、図19の警告表示領域360の警告内容を確認し、確認SW361を押すことにより、表示部102の内容を図9の操作画面に戻すことができる。また、現在の観察法で使用可能な対物レンズが選択された場合 (レボルバー位置2番の10倍対物レンズ指定SW332等)は、レボルバー10を回転し、対物切

換え動作を行う。CPU42は、変換対物レンズに最適な明るさ、絞り径（透過視野絞り4、透過開口絞り5）、コンデンサ組み合わせを図14の制御パラメータを基に、それぞれ（1）、（8）、（11）式を使用して求め、該当ユニットを駆動し、制御を行う。さらに、図9の表示部102に表示されている表示領域320の落射照明選択SW321が押され、透過観察法から落射観察法に切り換わった時の動作としては、前述の（1）～（5）の手順と同様に制御され、照明系（観察法）の切換えが行われる。

【0097】尚、図14の制御パラメータテーブルに記載されている数値は、全て初期設定時の標準値となっているが、NDによる明るさ調整値は観察法毎にマニュアル補正が可能であり、使用者の好みに合わせた微調整が可能である。例えば、透過明視野でのマニュアル補正值（logaKm）の現在の設定値は図14によれば“0”であり、マニュアル補正なしの状態である。

【0098】ここで、透過フィルターユニット3の図示しないマニュアル補正機構により、半分の明るさに変更されたとすると、透過フィルターコントロール部35はその旨を専用シリアルバス37を使用してメインコントロール部30に伝える。メインコントロール部30は、透過フィルターコントロール部35からのデータにより、図14の制御パラメータテーブルの明視野時のマニュアル補正係数（Km）を“0”から“-4”に変更する。これ以後、明視野観察指定の場合はここで変更したマニュアル補正係数（Km）を使用して演算を行うため明視野観察法では標準値の半分の明るさに調整される。また、透過視野絞り4、透過開口絞り5、落射視野絞り18、落射開口絞り19も同様にマニュアル補正があった場合は、図14の該当観察法の該当対物レンズの絞りデータ（Kfs或いはKas）を更新する。これにより、各観察法に対応した対物レンズの絞り径を個々に設定できる。さらにまた、照明光源ランプ電圧（Lvo1）も各観察法毎に記憶、再現可能になっている。

【0099】以上、説明した第1実施例によれば、従来は観察法切換え毎に行っていた煩わしく熟練操作を要した照明系の変更、調整や視野絞り、開口絞りの調整操作が不要となる。これにより、観察法を切換えても常に最適な観察像が得られ、操作性が格段に向上できる。

【0100】また、照明系の明るさ補正值を観察法毎に記憶、再現し、視野絞りと開口絞りを各観察法の各対物レンズ毎に記憶、再現することにより、観察者の好みに合わせた微妙な調整値を余すところ無く再現可能になる。

【0101】（第2実施例）次に、本発明の第2実施例について説明する。

【0102】本実施例は、前述した第1実施例に顕微鏡写真撮影装置及び自動焦点装置を付加した構成となっている。

【0103】図24は、第2実施例に係る顕微鏡装置の全体構成を示しており、図25はその光学系の一例を示している。この顕微鏡装置の照明光学系は、前述した第1実施例と同様の構成を有している。

【0104】キューブユニット11と観察用プリズム13との間の光路上に光路切換え用プリズム12、12'が直列に配置されている。光路切換え用プリズム12、12'は機械的に連動して光軸上を同時に挿脱可能になっている。光路切換え用プリズム12、12'を光軸上に挿入することで写真光学系へ光軸が導かれるようになっている。

【0105】光軸上に挿入した光路切換え用プリズム12により切り換えられた光路B（写真光学系）の光軸上に、AF切換えプリズム20及びズームレンズ22が配置されている。AF切換えプリズム20は光路Bに対して挿脱可能になっており、光路挿入時にピント検知用受光素子21へ観察像を投影する。ピント検知用受光素子21は自動焦点制御を行うための観察像を取り込むためのもので、AF切換えプリズム20が挿入状態のとき結像レンズを介して観察像を取り込む。

【0106】ズームレンズ22は、写真撮影及び観察時に連続的に変倍を行うためのものであり、本実施例では1倍～2倍のズーム倍率を任意に選択可能となっている。このズームレンズ22を通過した光の光軸上に光軸方向を変える為の全反射ミラー603、604が配置されている。

【0107】全反射ミラー604と光路上に挿入した光路切換え用プリズム12'との間の光路上に、写真光学系（光路B）に対し挿脱可能な写真光路切換えプリズム23が設けられている。写真光路切換えプリズム23が光軸上に挿入された場合に入射される撮影光路（光路C）の光軸上に挿脱可能な測光光路切換えプリズム24が配置されている。また、撮影用プリズム23'は写真撮影時のみ光軸上に挿入され、カメラへ入射される観察像の光量比が100%となるような軌道を確保する。測光光路切換えプリズム24より導かれた光が結像レンズを介して入射される位置に写真撮影を行う場合の露出時間の自動演算に使用される光量を検出する為の写真用受光素子25が設けられている。

【0108】光路B上に挿入した写真光路切換えプリズム23で反射された光の光軸上に、写真撮影を行う為の写真撮影用シャッター26、写真撮影用のフィルムを格納してある複数のカメラ27、27'、602が取り付けられている。この複数のカメラはカメラ切換えプリズム601の移動位置により、任意に選択可能となっている。写真光学系（光路B）の光軸は、光路切換え用プリズム12'まで戻ると、第1実施例同様に観察用プリズム13に入射され結像レンズ14で観察可能となる。

【0109】光路切換え用プリズム12、12'と、測光光路切換えプリズム24と、撮影用プリズム23'

と、カメラ切換えプリズム601とは全反射のプリズムであり、光軸に挿入されると光量は100%分岐される。AF切換えプリズム20と、写真光路切換えプリズム23は光量比分割プリズムであり、挿入されるとプリズム毎に決められた比率で光路を分割する。図26a～図26cは、上記各プリズムの反射比率及び光量分割比率を示している。

【0110】ここで、本顕微鏡装置の光学系を制御する制御システムの構成について説明する。なお、前述した第1実施例と同一部分については説明を省略する。

【0111】本実施例の顕微鏡装置は、写真撮影及び写真光学系の切換えを制御する写真撮影コントロール部51と、自動焦点調節を行うためのAFコントロール部52を備えている。

【0112】写真撮影コントロール部51は、光路切換え用プリズム12、12'と、AF切換えプリズム20と、写真光路切換えプリズム23と、測光光路切換えプリズム24と、カメラ切換えプリズム601の光路切換え制御を行う。また、ズームレンズ22の駆動制御、写真用受光素子25の光量から写真撮影時間を算出するための演算処理、写真撮影用シャッター26の開閉制御、カメラ27、27'、602のフィルム巻上げ及び巻き戻し制御を行う。

【0113】AFコントロール部52は、ピント検知用受光素子21からのデータを演算し、ステージ8を駆動することにより試料の自動合焦検出を行う。写真撮影コントロール部51及びAFコントロール部52には、第1実施例の他ユニット同様に、図3に示すCPU回路41が内蔵されており、光学ユニットの駆動や位置検出を行い制御を行う。また、専用シリアル通信I/F回路44を介してメインコントロール部30に接続されており、メインコントロール部30からの制御指示によりコントロールされる。

【0114】次に、第2実施例の作用について説明する。

【0115】図30は本実施例全体の動作の流れを示している。本実施例は、電源が投入されると図27に示す操作画面を表示して初期設定処理（図31）、対物変換処理（図32）、観察法切換え処理（図33）、光路切換え処理（図34）、露光動作処理（図35）、自動合焦処理（図36）、ズーム変倍処理（図37）等の各処理を受け付ける。

【0116】図27に示す操作画面上でINITIALスイッチ300が押されると、図31の初期設定処理が実行される。初期設定処理では図10に示す初期設定画面が表示され前述した第1実施例と同様にして図29の制御テーブルのパラメータ値が更新される。

【0117】図27に示す操作画面上で対物切換SWである表示領域330のスイッチが選択されれば、図32の対物変換処理が実行される。対物変換処理では選

択指定された対物レンズへ変更可能か否か制御テーブルをチェックして判断し、観察可能であれば第1実施例と同様に指定対物レンズへ変更制御する。また、指定対物レンズに適合したコンデンサトップレンズへ制御テーブルを参照して変更する。そして、選択されている観察法及び設定光路に応じて後述する演算により最適なNDフィルターの組み合わせを求める。さらに、後述する原理に基づいて絞り径を制御する。

【0118】又、図27に示す操作画面上で観察法切換SWである表示領域320のスイッチが選択されれば、図33の観察法切換え処理が実行される。観察法切換え処理では、選択された観察法に適した対物レンズかどうか判定し、観察法に適していなければ図29の制御パラメータテーブルを参照して適当な対物レンズに切換える。また、第1実施例と同様にして観察法に対応した光源を選択し、制御パラメータテーブルを参照してランプ電圧を設定し、さらに観察法に対応したキューブ、コンデンサトップレンズユニット及びコンデンサ光学素子を選択する。次に、観察法及び選択している光路（TV光路またはBi光路）に応じたNDフィルターの組み合わせを後述する演算にて求める。そして、各種絞り径の変更後に、図29の制御パラメータテーブルを参照して当該観察法の自動露出モードに切換えて写真撮影条件表示領域390に表示させる。

【0119】ここで、図27に示す操作画面について説明する。この操作画面は、メインコントロール部30の表示部102に表示される。操作画面に設けられたSW表示領域310、320、330及びINITIALスイッチ300は、前記した図9と同じ機能が割り付けられている。SW表示領域370は、観察光学系及び写真光学系の切換えを行うためのスイッチが設けられている。Biスイッチ371とTVスイッチ372は、観察する部位を設定するためのスイッチであり、Biスイッチ371が選択された場合には、メインコントロール部30のCPU45は、SW入力部101と表示部102の組み合わせからBiスイッチ371が押されたものと認識し、写真撮影コントロール部51に光路移動指示を与える。

【0120】写真撮影コントロール部51は、メインコントロール部30からの指示により観察用プリズム13を光軸上に挿入する。これにより、接眼レンズ14での観察が可能になる。

【0121】逆に、TVスイッチ372が選択された場合には、観察用プリズム13を光軸上から光路外へはねのける。これにより、TVカメラ等での観察が可能になる。DIRECTスイッチ373、ZOOMスイッチ374、ZOOM/PHOTOスイッチ375は、観察モードを指定するスイッチである。

【0122】DIRECTスイッチ373が選択された場合には、光路切換え用プリズム12、12'を光軸上

からはねのける。すなわち、図25に示す光路Aが選択される。これにより、観察像は写真光学系を通らずに接眼レンズ14へ導かれて目視観察される。これは、余分な光学系を通らないため、レンズによる光量ダウンと観察像の劣化が少ない観察をする場合に使用される。

【0123】ZOOMスイッチ374は、写真光学系のズームレンズ22を使用してズーム観察を行う場合に使用される。ZOOMスイッチ374が押されると、前述同様の方法で写真撮影コントロール部51に制御指示が送られる。そして、写真撮影コントロール部51が、光路切換え用プリズム12、12'を光軸上に挿入し光路Bを選択する。更に、写真光路切換えプリズム23を光軸上から外すことにより、ズームレンズ22を使用しての観察が可能になる。尚、この場合、写真光路切換えプリズム23を光軸上から外しているため、写真用受光素子25には光量が入っていないので、写真撮影コントロール部51は、写真撮影時間の演算処理を中止している。

【0124】ZOOM/PHOTOスイッチ375は、ズームレンズ22を使用する観察を行いながら、写真撮影時間の演算処理を行う光路を選択するスイッチである。このスイッチ375が選択されると、写真光路切換えプリズム23と測光光路切換えプリズム24を光軸上に挿入し、写真用受光素子25に光を導く。これにより写真撮影時間の演算処理を行いながら観察が可能になる。このようなZOOM/PHOTO光路の状態では初めに露光開始SW380の受付が可能となる。

【0125】DIRECTスイッチ373とZOOMスイッチ374で選択した光路が設定されている場合、前述のように写真光路切換えプリズム23が光軸上から外れているので、写真用受光素子25には光量が入らず、写真撮影時間の演算処理が出来ない。そのため、CPU45はSW入力部101を規制して露光開始SW380の受付を禁止している。実際の露光動作については後述する。

【0126】カメラ指定スイッチ376、377、378は、写真撮影用のカメラを指定するためのスイッチである。35Lスイッチ376を選択するとカメラ27'、Lスイッチ377を選択するとカメラ602、35Rスイッチ378を選択するとカメラ27がそれぞれ選択されるようになっている。実際の選択動作は、カメラ切換えプリズム601を切換えて、カメラ376、377、378の何れかを選択することにより行われる。

【0127】AFスイッチ381は、自動焦点検出動作の開始/中止を指示するためのスイッチである。AFス

イッチ381が押されると、図36に示すように、インコントロール部30は、前段階動作としてピント検知用受光素子21に観察像を入力すべく、AF切換えプリズム20を光軸上に挿入し、ピント検知用受光素子21に観察像を導く。そして、選択されている観察法及び設定光路(TV光路またはBi光路)に基づいて最適なNDフィルターの組み合わせを所定の演算(同図には(21)~(24)式の場合が示されている)により求めてNDフィルターを変更する。

【0128】次に、CPU45は、実際の焦点検出を行うためAFコントロール部52に、AF動作開始を告げる。メインコントロール部30からAF動作開始指示を受けたAFコントロール部52によりAF動作が開始される。AFコントロール部52はピント検知用受光素子21の観察像データを取得しながら試料移動ステージを駆動回路40で光軸方向に垂直に移動させ、観察像データの変化を評価しながらピント検知動作を行う。

【0129】再び、AFスイッチ381が押されたならば、メインコントロール部30はAF開始時とは逆の動きとなるような制御を行う。即ち、AFコントロール部52にAF動作中止指示を与え、AF切換えプリズム20を光軸上から外すように写真撮影コントロール部51に駆動指示を送る。

【0130】ところで、前述したプリズム切換え動作により、各プリズムの分割比、選択光路が変化する。その結果、接眼レンズ14へ出射される光量も変化してくる。従来は光路切換え毎に光路設定にあった明るさに調整操作しなければならないが、本実施例では図34のフローチャートに基づいて以下の動作を実行することにより上記調整操作が削除されている。

【0131】図28(a)は、光路別光量比テーブルの構成を示している。光路別光量比テーブルは各光路設定時の接眼レンズ14のダイレクト光路(光路切換え用プリズム12、12'がOUT状態)時と比較した光量比の一覧からなる。この光路別光量比テーブルは、メインコントロール部30のROM46に予め記憶してあり必要時にCPU45により参照される。

【0132】CPU45は、光路切換えが生じた場合に、光路別光量比テーブルの光量補正值(log a Bi)を利用して明るさ補正を行う。明るさ補正は、第1実施例の観察法或いは対物倍率が変換した場合の補正式(1)、(2)式に図28(a)の光量補正值(log a Bi)を加味することにより実現される。

【0133】

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times OB \times Bi\} \times Km \dots\dots\dots (14)$$

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times Bi\} \times Km \dots\dots\dots (15)$$

Biが光路切換え時に変化する光量比であり、他のパラメータは、第1実施例と同じである。これを第1実施例と同様の(7)式のように展開すると、(16)式のよ

うになる。

【0134】

$$ND = -38.9 - \log a OB - \log a Kk - \log a Bi$$

$$- \log a K m$$

CPU45は、このND値により、図15のテーブルを参照し、透過フィルター3の組み合わせを確認し、透過フィルターコントロール部35にNDフィルター制御命令を出し、NDフィルターの変更を行う。この補正動作を、観察法や対物倍率が変更しただけではなく、光路設定が変化した場合にも行うことで、接眼レンズ14へ射出される光量の変動を防ぎ、絶えず一定の光量で観察できるようにする。

【0135】第1実施例では、接眼レンズ14で観察する場合の最適照度は、0.5～1〔lx〕と述べたが、TVスイッチが押され、観察用プリズム13が光路より

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times OB \times Bi\} \times Kt \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times Bi\} \times Kt \quad \dots\dots\dots (18)$$

Ktは、TV光路用の補正係数であり、その他のパラメータは(14)、(15)式と同様である。このKtは、(14)、(15)式のKmに相当するもので、TV光路とBi光路でそれぞれ独立したマニュアル補正係数を用意する。そして、接眼レンズ14でのBi観察時(観察プリズム13がIN)は(14)、(15)で計算され、TV観察時(観察プリズム13がOUT)は(17)、(18)で計算するように制御する。各状態により、(14)、(15)或いは(14)、(15)式と補正式を切り替えてNDフィルターの組み合わせを求め制御を行う。なお、図34に示すフローチャートでは、NDフィルターの組み合わせを求めるためにズーム倍率まで考慮した(21)～(24)式を採用している。

【0137】Ktは、メインコントロール部30の不揮発性メモリ100に記憶されており必要時に参照される。TV光路用マニュアル補正係数Ktを含んだ制御テーブルを図26に示す。尚、このTV光路用マニュアル補正係数Ktも観察者の好みによりマニュアル補正が加わった場合には、その状態に対応して図26の制御テーブルを更新する。これにより、常に観察者の好みの明るさが再現可能となる。図26の制御テーブルによれば、TV観察では、Bi観察時の2倍の光量となるように制御される。

【0138】次に、実際の写真撮影動作について説明する。

【0139】写真撮影操作を行う場合、撮影する標本の画角を決めるため希望の対物倍率をSW表示領域330から選択する。例えば、10倍の対物レンズ指定SW(332)が選択されたとする。メインコントロール部

$$\text{透過視野絞り径} = \{OCfn / (OBmag \times Zm \times FSmag)\} \times Kfs \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$\text{落射視野絞り径} = \{OCfn / (Zm \times FSmag)\} \times Kfs \quad \dots\dots\dots (20)$$

“Zm”はズーム倍率である。その他のOCfn、OBmag、FSmag、Kfsは、第1実施例と同様のパ

..... (16)

外され、TVカメラ等で観察する場合には、0.5～1〔lx〕が最適とは限らない。TVの撮像素子(CCD等)と人間の眼の感度が違うため、切換えた際に明るさが極端に変化してしまう可能性がある。また、TVの撮像素子の違いによっても大きく変化する。TVとBiを頻繁に切り換える観察者は、切り換え毎に明るさの調整操作を行わなければならない。本実施例では、さらにこのような場合の回避手段として、(14)、(15)式に観察用の補正ファクターを設けている。これを(17)、(18)式に示す。

【0136】

30は、第1実施例同様に(17)、(18)式、又は(14)、(15)式により明るさ調整を行う。また、(8)、(9)式で視野絞り径、(11)、(12)式で開口絞り径を算出し、該当部位のコントロール部に制御指示を与える。

【0140】希望対物レンズへの変換が終了すると、観察者はさらに細かいフレーミングを行うため、ズームレンズ22を使用して微小倍率の調整を行う。メインコントロール部30に接続された不図示のジョグダイヤルを回転することによりこの操作が行われる。

【0141】CPU45は、観察者がジョグダイヤルを廻したことを検出すると、その回転方向に対応したズーム倍率変更をズームレンズ22を制御している写真撮影コントロール部51に出力する。ズーム倍率変更の指示を受けた写真撮影コントロール部51は、駆動回路40を使用してズームレンズ22を移動させる。

【0142】ここで、ズーム倍率が増えたとすることによる像の変化に注目すると、例えばズームにより観察像が拡大されると、接眼レンズ14で確認できる観察像の範囲が狭くなる。従って、(8)、(9)式で求めた絞り径は、観察視野の100%の値ではなくなる。また、観察像の拡大により、接眼レンズ14の明るさを0.5～1〔lx〕に保てなくなる。

【0143】そこで、本実施例では視野絞り径及び明るさ調整の際に参照するパラメータとしてズーム倍率のファクターを加えるようにしている。視野絞り径は、ズーム倍率のファクターを追加すると(19)、(20)式となる。

【0144】

ラメータである。明るさは、ズーム倍率のファクターを追加すると(21)、(22)、(23)、(24)式

になる。

【0145】(Bi光路の場合)

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times OB \times Bi \times (1/Zm^1)\} \times Km$$

..... (21)

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times Bi \times (1/Zm^1)\} \times Km$$

..... (22)

(TV光路の場合)

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times OB \times Bi \times (1/Zm^1)\} \times Kt$$

..... (23)

$$L = \{Kk (LA \times ND \times AS) \times Bi \times (1/Zm^1)\} \times Kt$$

..... (24)

以上の式を使用することにより、ズーム倍率を変更した場合でも、常に一定した明るさ、絞り径の制御が可能となる。

【0146】本実施例では、図37に示すようにズーム倍率の変更があると、上記(21)～(24)式を観察法及び設定光路に基づいて選択し、最適なNDフィルターの組み合わせを求め、そその求めた組み合わせとなるようにNDフィルターを制御する。その後、絞り径を算出して絞りの制御を行う。

【0147】画角が決定した後、必要に応じてピント合わせを行うことがある。この場合、AFスイッチ381を押すことにより焦点調節が実行される。そして実際に撮影を行うべく、図27に示す操作画面において露光開始SW380を押すことにより、図35に示す露光処理が実施される。

【0148】メインコントロール部30は、露光開始SW380が押されるとCPU45から写真撮影コントロール部51に露光開始を通知する。それを受けた写真撮影コントロール部51は、その通知を受けた時に測光演算していた最新の露出時間での露光を行うための制御を行う。測光光路切換えプリズム24を光軸から外し、撮影用プリズム23'を光軸上に挿入し、カメラ側に観察像を100%到達させるための光軸軌道を確保する。

【0149】光路移動が終了すると、写真撮影用シャッター26を開いて選択されているカメラのフィルムに感光を開始する。必要露光時間が経過したら写真撮影用シャッター26を閉じ、フィルムの感光を終了する。フィルムの感光が終了すると、写真撮影コントロール部51は露光開始前の光路状態を復元するため、測光光路切換えプリズム24、写真光路切換えプリズム23を挿入し、撮影用プリズム23'が光軸上から外される。以上で写真撮影動作が終了する。

【0150】ここで、実際の露光動作を行った露出時間(露出開始の通知を受けた時の最新露出時間)について説明する。

【0151】ZOOM/PHOTO光路で観察を行っている場合、測光光路切換えプリズム24を経由し、結像レンズを介して写真用受光素子25に入射した光を検出している。写真用受光素子25に入射する光量を基準にして、露光時間算出のための演算が行われるが、その演算

の際にメインコントロール部30からの演算モード通知に従い、指定のあったモードでの演算を行っている。メインコントロール部30は、現在設定されている観察法に対応した最適な演算法の露光時間演算モードを図28(b)の観察法別演算モードテーブルを参照して決定する。この演算モードテーブルは、メインコントロール部30の不揮発性メモリ100に格納されており、必要時に参照される。そして、SW表示領域310の何れかのスイッチが押され観察法の変更が発生する度に、CPU45が写真撮影コントロール部51にその観察法に対応した演算モードを通知している。例えば、透過明視野観察法の設定であった場合、写真撮影コントロール部51は「AUTO」の演算モードに基づいて演算している。ここで、SW表示領域320のEPIスイッチ321とSW表示領域310のFLスイッチ315が押されると、メインコントロール部30のCPU45は前述した通り明るさ(ND)、視野絞り、開口絞りの最適化を行う。それと同時に、図28(b)の観察法別演算モードテーブルを参照し、切換えた観察法に該当した演算モードを写真撮影コントロール部51に通知する。この例では「SFL-AUTO」を通知する。

【0152】その結果、写真撮影コントロール部51は、メインコントロール部30の指示に従い、演算モードを「SFL-AUTO」に切換えて露光時間の演算を行うことになる。また、現在設定されている演算モードを写真撮影条件表示欄390に表示する。

【0153】図28(b)の観察法別演算モードテーブルに規定された演算モードについて説明する。「AUTO」モードは、通常の明視野標本を基準とした演算モードであり、明視野、微分干渉、位相差等、比較的標本のバックが明るい標本を測光するのに適した演算モードである。「FL-AUTO」モードは、明視野標本より暗い標本をターゲットにした演算モード、落射蛍光、暗視野観察に適した演算モードである。「SFL-AUTO」は、落射蛍光観察に最も適した演算モードであり、蛍光発色の分布と強度を判断し、演算するモードである。

【0154】なお、図28(b)の観察法別演算モードテーブルは、必要に応じて観察者により更新可能であり、図示しない演算モード設定画面で選択可能となつて

いる。観察者の好みに合わせての変更も可能になっており、変更した時点での観察法の演算モードデータが更新されるようになっている。

【0155】以上説明した本発明の第2実施例によれば、観察像の取り出し部位（本文では、接眼レンズとTVカメラ）により、各々の明るさ補正値を有することで、それぞれの観察部位感度により最適な明るさ補正ができ、観察部位切換えの際の煩わしい光量調整操作を省くことができる。さらに、観察法毎に露光時間演算モードを記憶し、観察法切換えの際に演算モードも変更することで、露出演算モードの誤設定による写真撮影の失敗がなくなる。

【0156】本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0157】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、観察法切換え毎を行っていた煩わしい絞り操作や照明光の明るさ状態調整の必要が無く、観察法や観察者の好みの観察状態が常に再現可能となる操作性の優れた顕微鏡装置を提供できる。

【0158】本発明によれば、観察像の取り出し部位（接眼レンズとTVカメラ等）により、各々の明るさ補正値を有することで、それぞれ観察部位の感度により最適な明るさ補正ができ、観察部位変更に伴う煩わしい光量調整操作を省くことができる顕微鏡装置を提供できる。

【0159】また、本発明によれば、観察法切換えの際に写真撮影モードの切換えが行われるため、写真撮影モードの誤りによる写真撮影の失敗が無い顕微鏡装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る顕微鏡装置の全体構成図である。

【図2】第1実施例の顕微鏡装置における光学系の構成図である。

【図3】第1実施例の顕微鏡装置に備えた各種コントロール部の構成図である。

【図4】第1実施例の顕微鏡装置に備えたメインコントロール部の構成図である。

【図5】第1実施例におけるSW入力部及び表示部の分解斜視図である。

【図6】第1実施例におけるSW入力部及び表示部の上面図である。

【図7】フィルター位置とフィルターの種類を示す図である。

【図8】フィルター組み合わせと光量比との関係を示す図である。

【図9】初期画面を示す平面図である。

【図10】操作画面の平面図である。

【図11】設定可能对物レンズの一覧表を示す図である。

【図12】対物レンズパラメータテーブルを示す図である。

【図13】観察法別パラメータテーブルを示す図である。

【図14】制御パラメータテーブルを示す図である。

【図15】NDフィルター組み合わせテーブルを示す図である。

【図16】キューブ位置データテーブルを示す図である。

【図17】光学素子位置データテーブルを示す図である。

【図18】トップレンズの種類別データテーブルを示す図である。

【図19】警告表示内容を示す図である。

【図20】第1実施例の動作全体の流れを示す図である。

【図21】第1実施例における初期設定処理のフローチャートである。

【図22】第1実施例における対物切換え処理のフローチャートである。

【図23】第1実施例における観察法切換え処理のフローチャートである。

【図24】第2実施例に係る顕微鏡装置の全体構成図である。

【図25】第2実施例の顕微鏡装置における光学系の構成図である。

【図26】各種プリズムの反射比率及び光量分割比率を示す図である。

【図27】操作画面の上面図である。

【図28】光路別光量比テーブル及び観察法別演算モードテーブルを示す図である。

【図29】制御パラメータテーブルを示す図である。

【図30】第2実施例の動作全体の流れを示す図である。

【図31】第2実施例における初期設定処理のフローチャートである。

【図32】第2実施例における対物切換え処理のフローチャートである。

【図33】第2実施例における観察法切換え処理のフローチャートである。

【図34】第2実施例における光路切換え処理のフローチャートである。

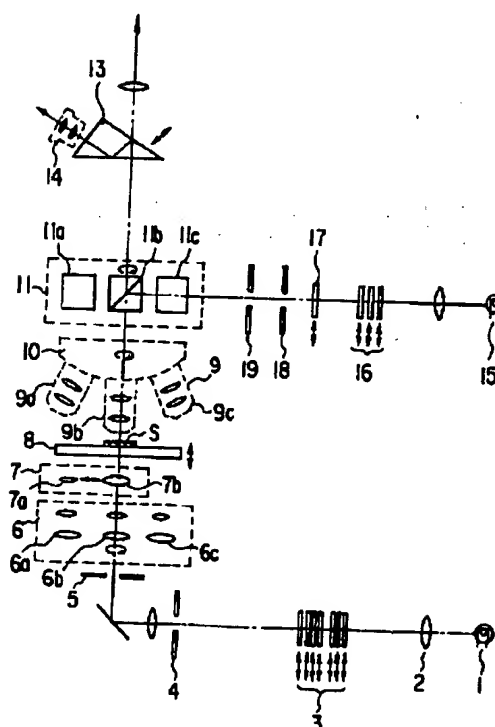
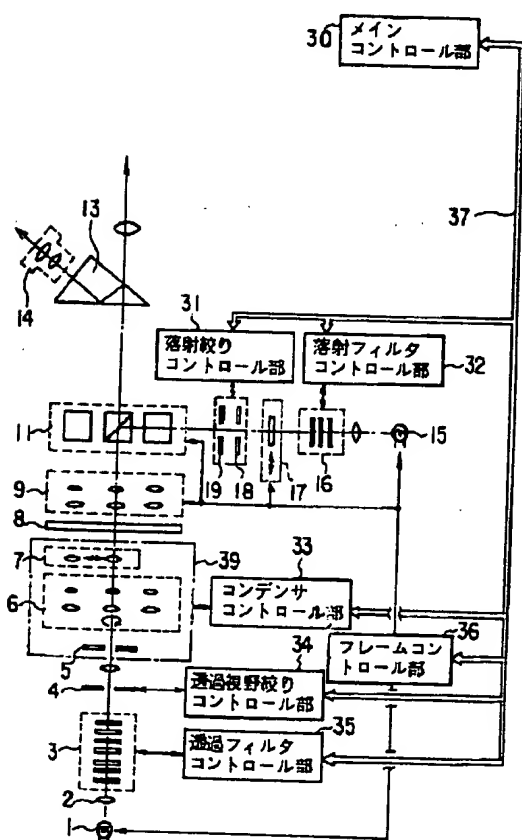
【図35】第2実施例における露光処理のフローチャートである。

【図36】第2実施例におけるズーム変倍処理のフローチャートである。

【図37】第2実施例における自動合焦処理のフローチャートである。

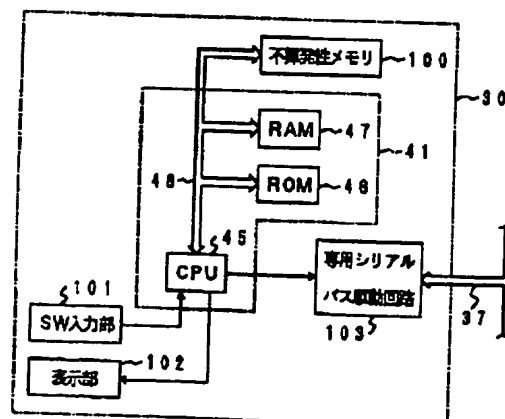
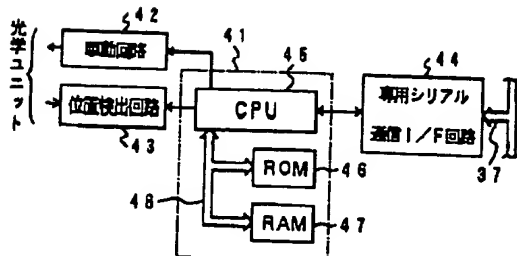
30…メインコントロール部、31…落射絞りコントロール部、32…落射フィルターコントロール部、33…コンデンサコントロール部、34…透過視野絞りコントロール部、35…透過フィルターコントロール部、36

【图2】

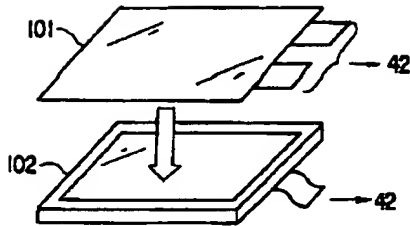


【图4】

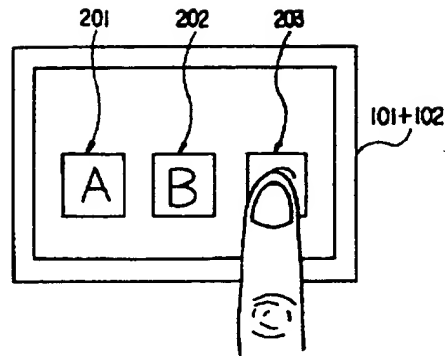
【図 3】



【図5】



【図6】



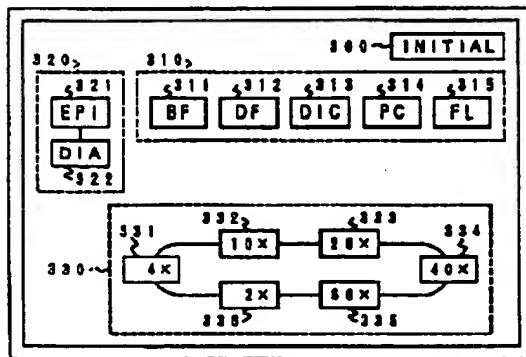
【図7】

フィルター位置	フィルター種類
No.1	ND50
No.2	ND25
No.3	ND8
No.4	ND15
No.5	色温度補正フィルター
No.6	コントラスト強調フィルター
No.7	特定色強調フィルター

【図8】

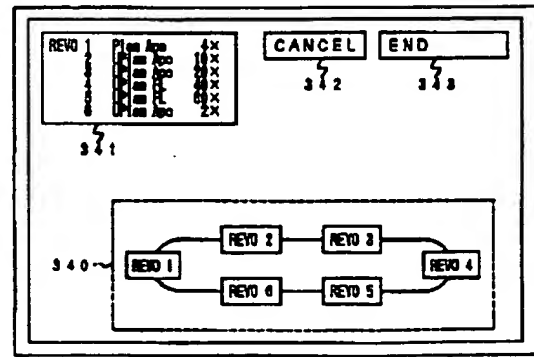
	No.1 (ND50)	No.2 (ND25)	No.3 (ND8)	No.4 (ND1.5)	光量比
1	x	x	x	x	1
2	o	x	x	x	1/2
3	x	o	x	x	1/4
4	o	o	x	x	1/8
5	x	x	o	x	1/16
6	o	x	o	x	1/32
7	x	o	o	x	1/64
8	o	o	o	x	1/128
9	x	o	x	o	1/256
10	o	o	x	o	1/512
11	x	x	o	o	1/1024
12	o	x	o	o	1/2048
13	x	o	o	o	1/4096
14	o	o	o	o	1/8192

【図9】



101+102

【図10】



101+102

【図16】

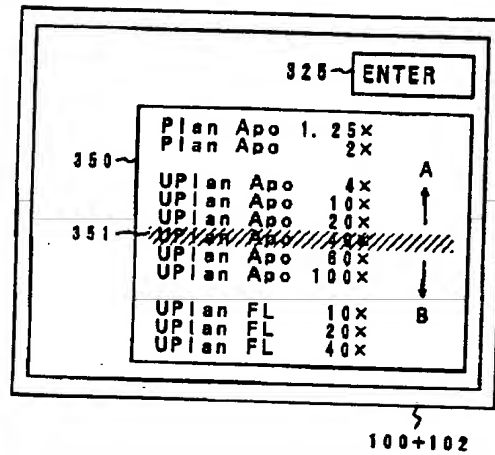
キューブ位置	キューブ種類 (図中番号)
1	照射時視野用キューブ (11a)
2	照射時視野用キューブ (11b)
3	照射時照明用キューブ (11c)
4	なし

【図18】

トップレンズデータ

トップレンズ種類	焦点距離 (CD f)	FS投光効率 (FS Sine)
低倍率トップレンズ	4.17	0.85
高倍率トップレンズ	1.14	0.14

【図11】



【図17】

光学素子位置	光学素子識別 (図中番号)
1	遠視野用光学素子 (8a)
2	遠視野用光学素子 (8b)
3	遠視野用光学素子 (8c)
4	なし
5	なし
6	なし

【図12】

対物レンズパラメータテーブル

No	対物種類 ObjType	倍率 ObjMag	開口数 ObjNA	焦点距離 ObjFL	明るさ係数 logObj	使用可能透過観察法				使用可能薄時観察法		
						明視野	暗視野	微分干渉	位相差	明視野	暗視野	蛍光
1	Plan Apo	1.25	0.04	144.00	-2	○	○	×	×	×	×	×
2	Plan Apo	2	0.08	90.00	0	○	○	×	×	×	×	×
3	UPlan Apo	4	0.18	45.00	0	○	○	×	×	×	×	×
4	UPlan Apo	10	0.40	18.00	0	○	○	×	×	×	×	×
5	UPlan Apo	20	0.70	9.00	-1	○	○	×	×	×	×	×
6	UPlan Apo	40	0.85	4.50	-13	○	○	×	×	×	×	×
7	UPlan FL	10	0.30	18.00	-3	○	○	×	×	×	×	×
8	UPlan FL	20	0.50	9.00	-5	○	○	×	×	×	×	×
9	UPlan FL	40	0.75	4.50	-8	○	○	×	×	×	×	×
10	...	...	...	...	...	○	○	×	×	×	×	×
11	...	...	...	...	...	○	○	×	×	×	×	×
12	...	...	...	...	...	○	○	×	×	×	×	×
13	...	...	...	...	...	○	○	×	×	×	×	×
14	...	...	...	...	...	○	○	×	×	×	×	×

○: 使用可能 ×: 使用不可能

【図13】

観察法別パラメータテーブル

項目	観察法	透過観察法				薄時観察法		
		明視野	暗視野	微分干渉	位相差	明視野	暗視野	蛍光
視野絞り	(FS)	100%	開放径	100%	100%	100%	開放径	100%
開口絞り	(AS)	80%	開放径	80%	開放径	80%	開放径	100%
観察法別明るさ補正値 (Kk)		1	1/256	1/8	1/256	0	1/256	1/1024

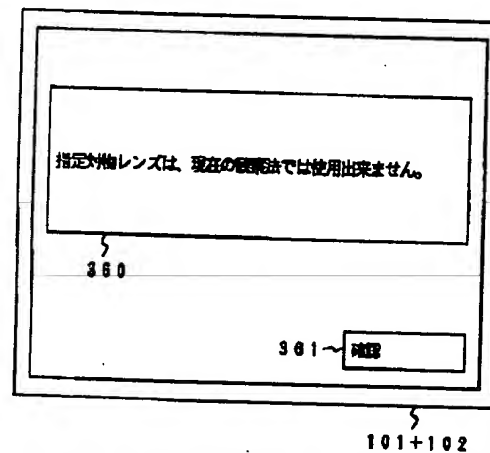
【図14】

制御パラメータ				(×:使用不可能)								
レボルト 位置 No.	対物 倍率 ObjMag	開口数 ObjNo	明るさ 係数 logaD	項目	透過観察法			反射観察法			トランス 機能	
					明視野	暗視野	微分干渉	位相差	明視野	暗視野		偏光
1	4	0.16	0	視野絞り (Kfa)	1.0	×	×	×	×	×	×	低倍
				開口絞り (Koa)	0.64	×	×	×	×	×	×	
2	10	0.40	-1	視野絞り (Kfa)	1.0	∞	1.0	×	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (Koa)	0.64	∞	0.64	×	0.64	∞	1.0	
3	20	0.70	-5	視野絞り (Kfa)	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (Koa)	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
4	40	0.85	-13	視野絞り (Kfa)	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (Koa)	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
5	60	0.85	-11	視野絞り (Kfa)	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (Koa)	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
6	2	0.08	0	視野絞り (Kfa)	1.0	×	×	×	×	×	×	低倍
				開口絞り (Koa)	0.64	×	×	×	×	×	×	
画像法別明るさ補正値 (loga Kc)					0	-32	-12	-32	0	-32	-40	
マニュアル補正係数 (loga Ka)					0	0	0	0	0	0	0	
照明用光源ランプ電圧 (Vvol)					9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	

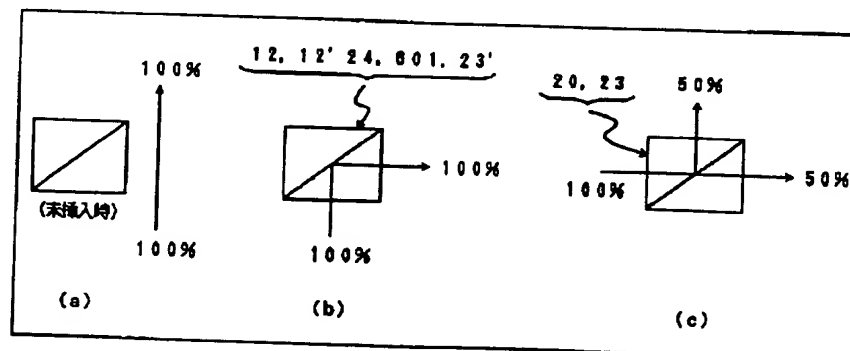
【図15】

光量比	ND係数
1	$\geq \log aND -2$
1/2	$-2 \geq \log aND > -6$
1/4	$-6 \geq \log aND > -10$
1/8	$-10 \geq \log aND > -14$
1/16	$-14 \geq \log aND > -18$
1/32	$-18 \geq \log aND > -22$
1/64	$-22 \geq \log aND > -26$
1/128	$-26 \geq \log aND > -30$
1/256	$-30 \geq \log aND > -34$
1/512	$-34 \geq \log aND > -38$
1/1024	$-38 \geq \log aND > -42$
1/2048	$-42 \geq \log aND > -46$
1/4096	$-46 \geq \log aND > -50$
1/8192	$-50 \geq \log aND >$

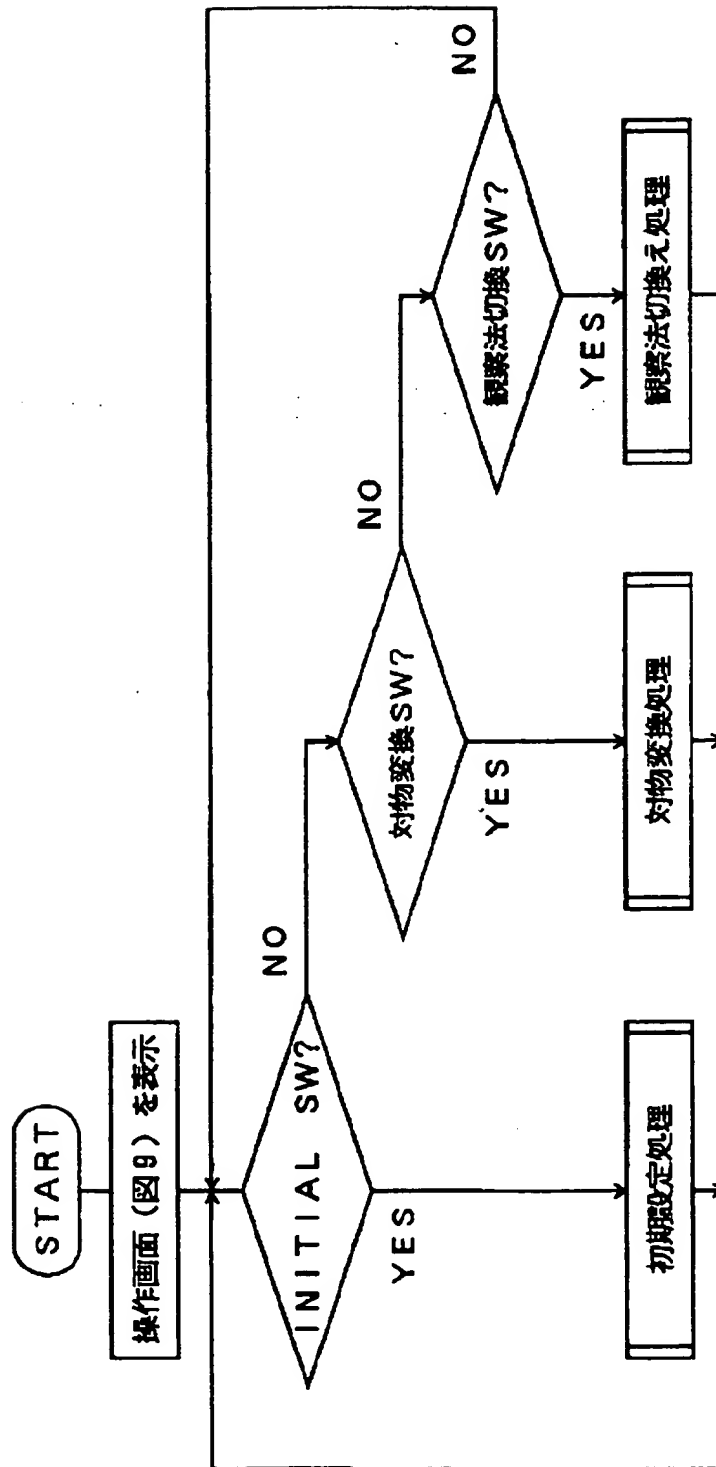
【図19】



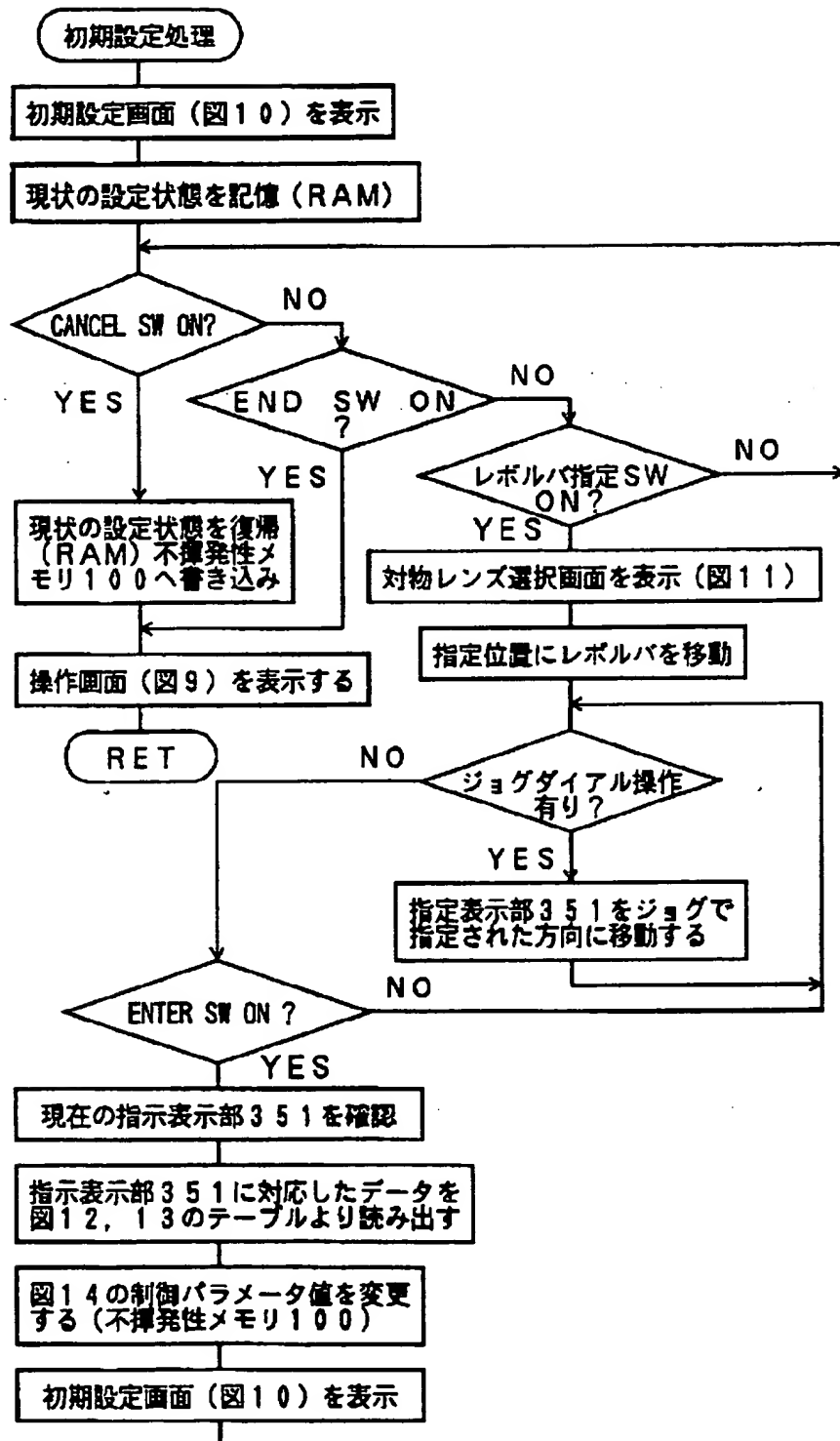
【図26】



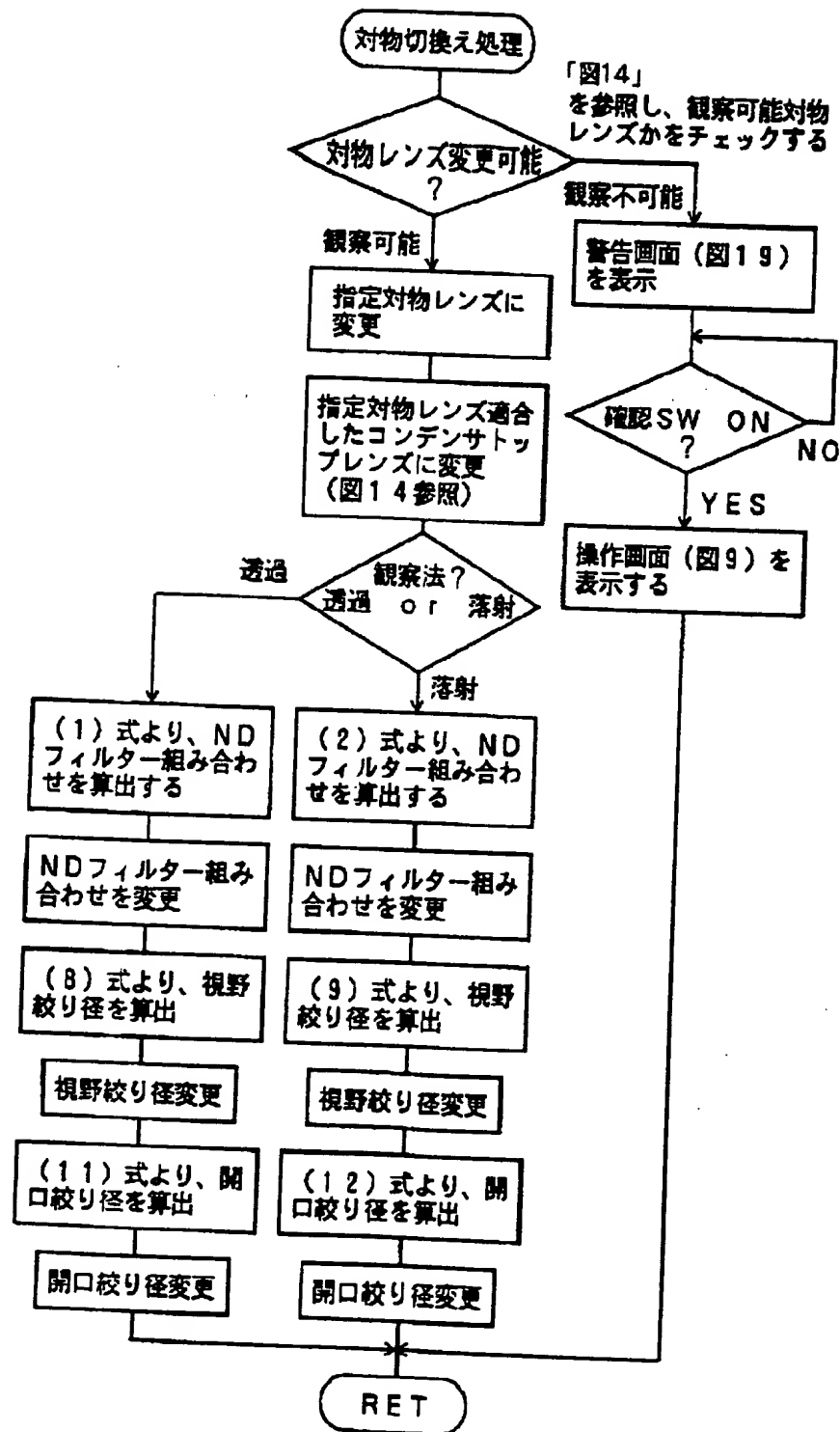
【図20】



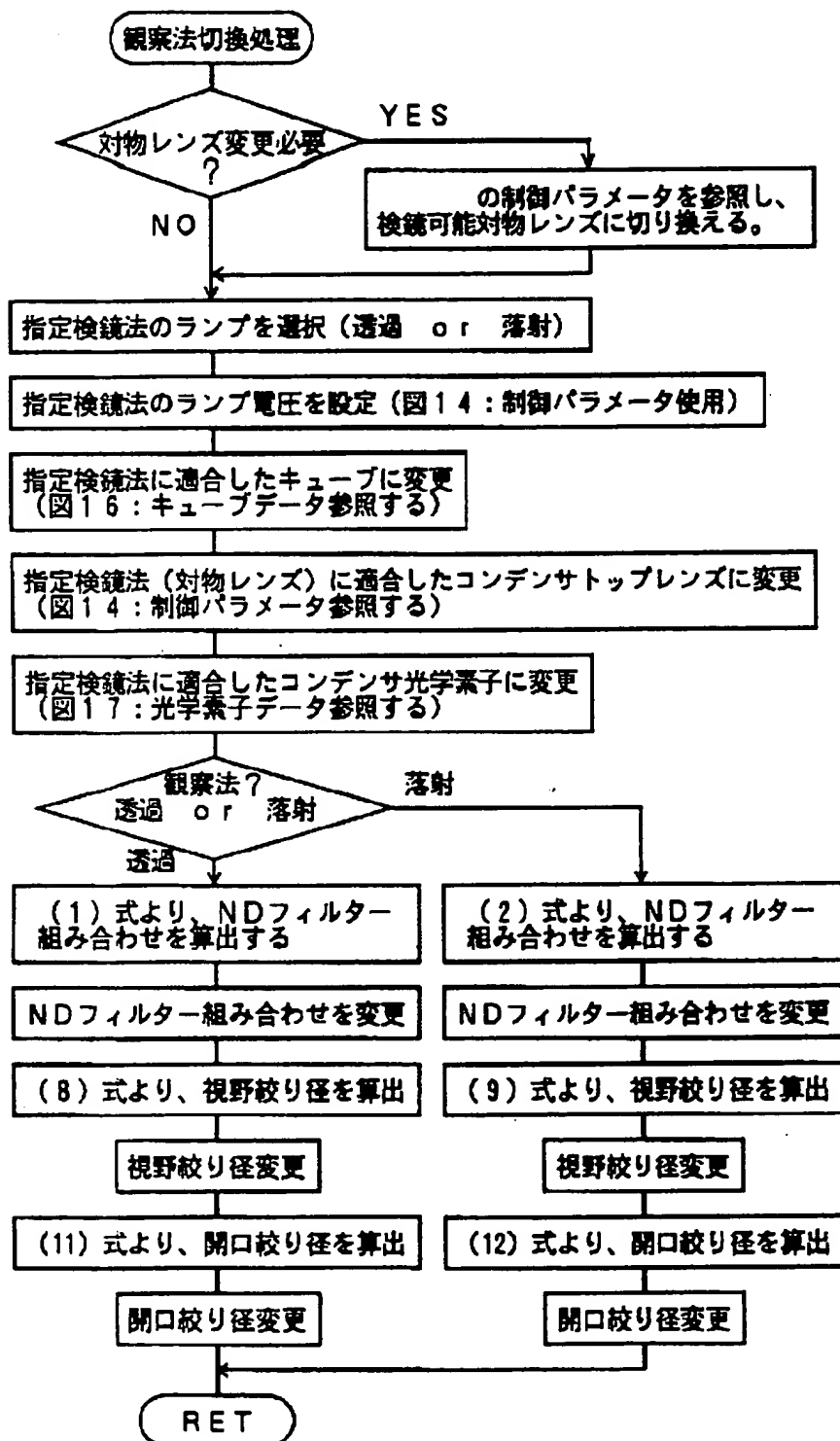
【図21】



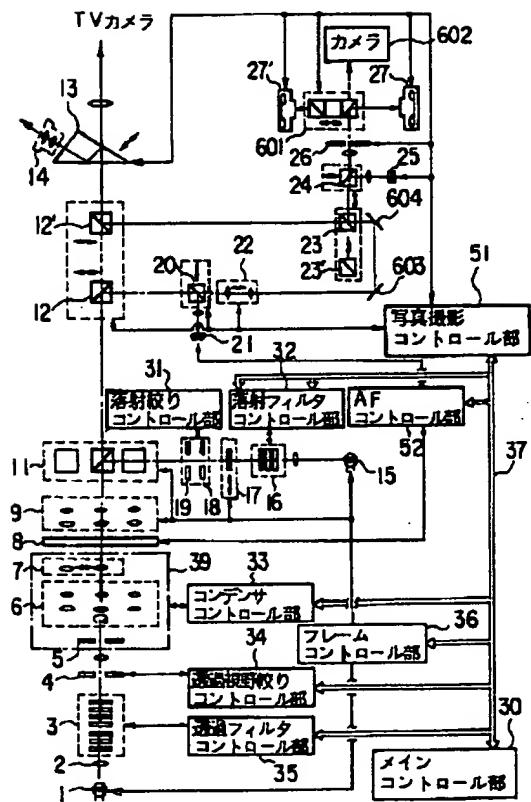
【図22】



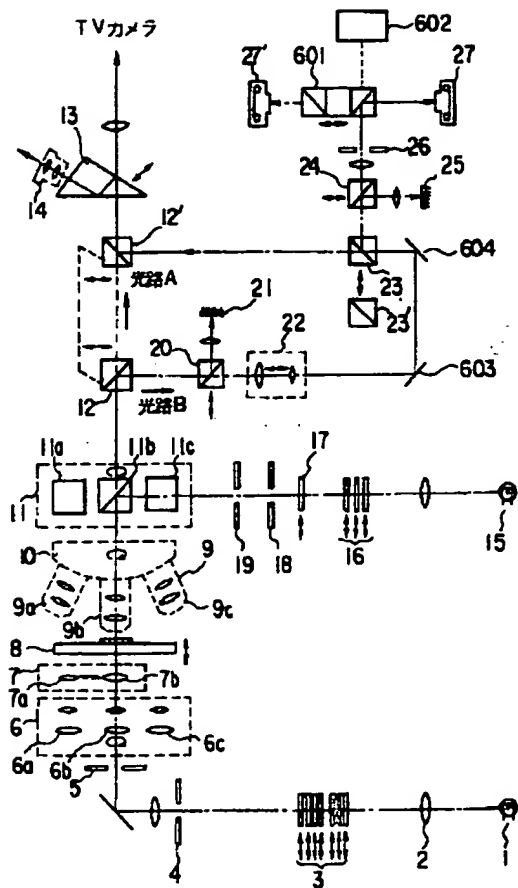
【図 23】



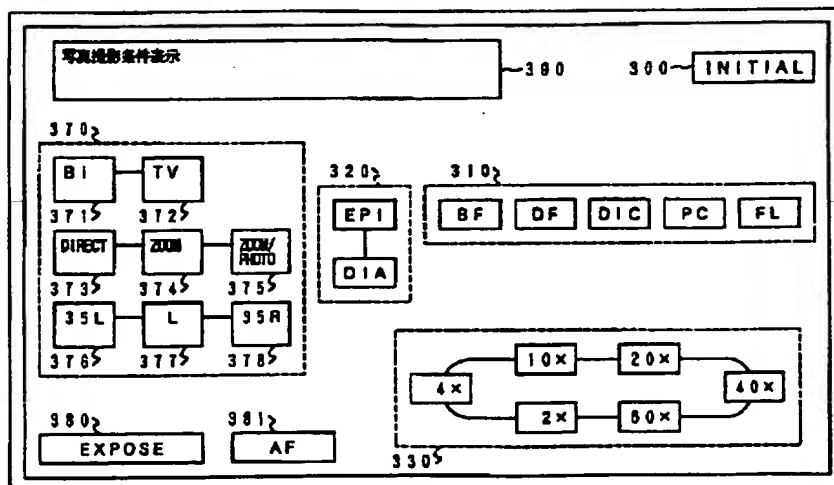
【図24】



【図25】



【図27】



【図28】

(a)

光路設定	プリズム位置(図中番号)			光量比 B i	光量補正値 (log ₁₀ B i)
	12, 12'	20	23		
ダイレクト	OUT	-	-	100%	0
ZOOM光路	IN	OUT	OUT	70%	-2
ZOOM/AF	IN	IN	OUT	58%	-8
ZOOM/変光	IN	OUT	IN	14%	-11
ZOOM/変光/AF	IN	IN	IN	7%	-15

(b) 露光法別露光モード

露光法	透過露光法				薄射露光法		
	明視野	暗視野	微分干渉	位相差	明視野	暗視野	蛍光
露光法別露光モード	AUTO	R-AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	R-AUTO	SEL-AUTO

【図29】

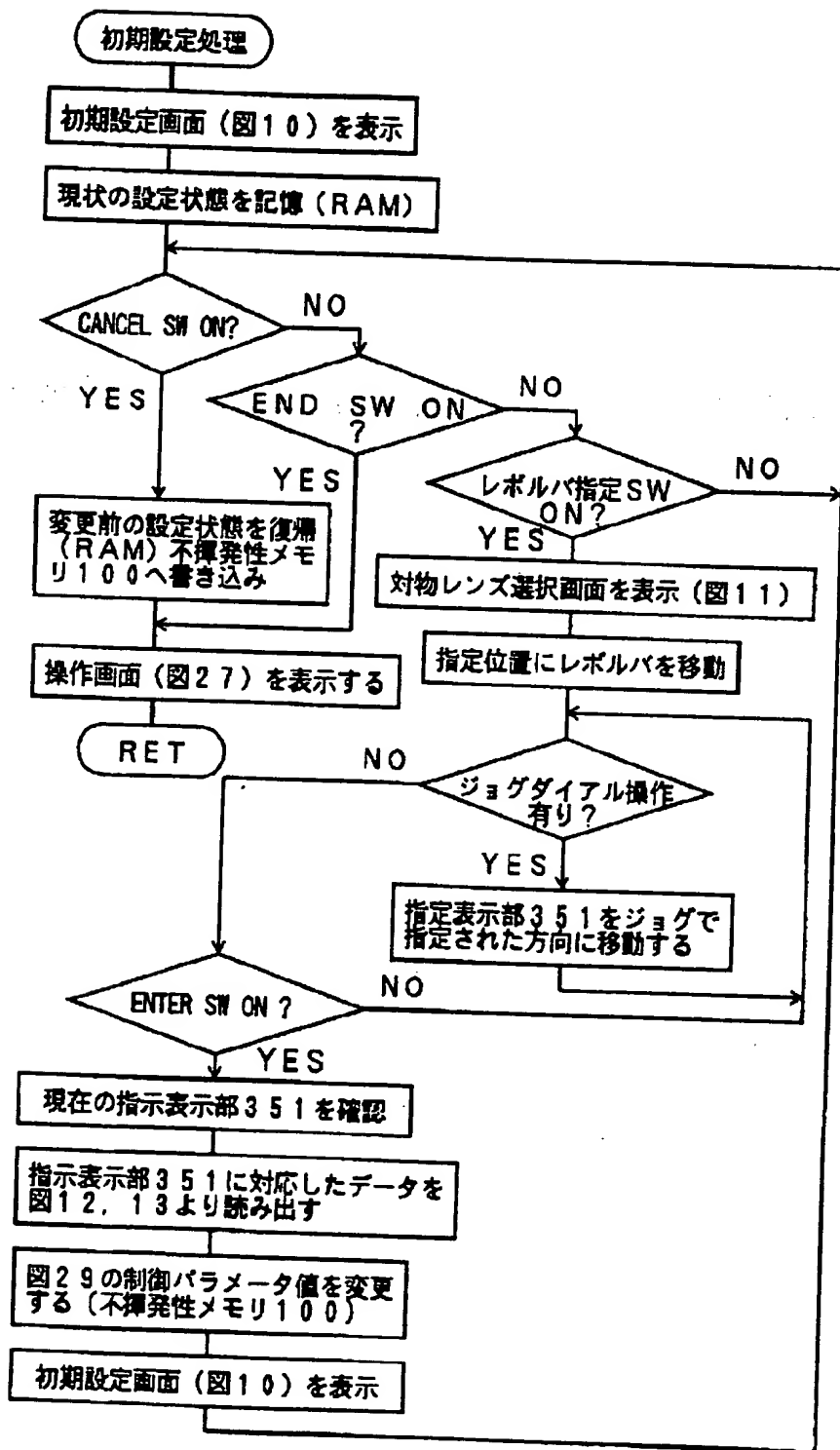
制御パラメータ

(×: 使用不可能)

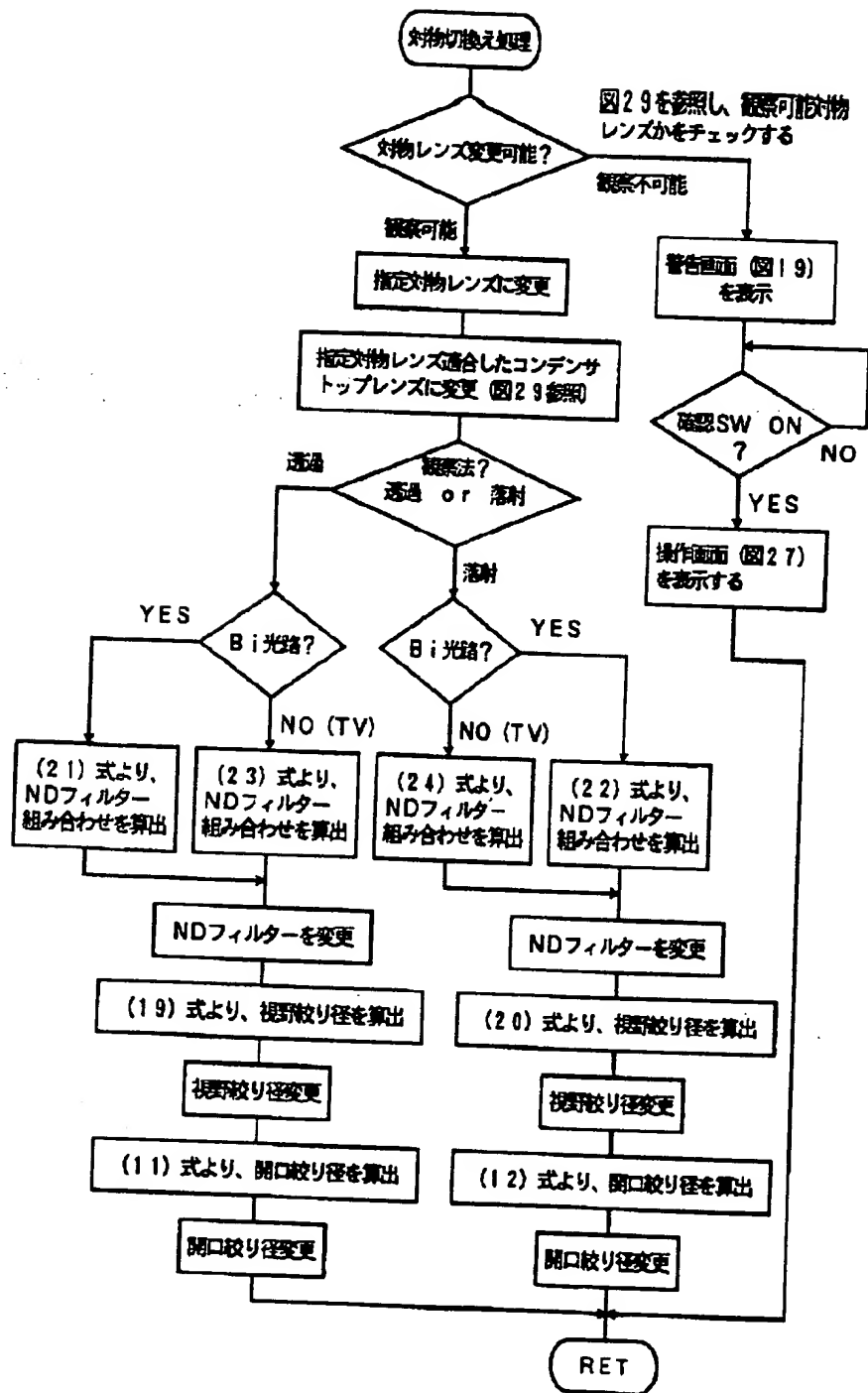
レボルバ位置 No	対物倍率 Obj _{mag}	開口数 Obj _{na}	明るさ係数 log ₁₀ B _i	項目	透過露光法				薄射露光法			トランスレシス値
					明視野	暗視野	微分干渉	位相差	明視野	暗視野	蛍光	
1	4	0.16	0	視野絞り (K _{fs})	1.0	×	×	×	×	×	×	低倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	×	×	×	×	×	×	
2	10	0.40	-1	視野絞り (K _{fs})	1.0	∞	1.0	×	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	∞	0.64	×	0.64	∞	1.0	
3	20	0.70	-5	視野絞り (K _{fs})	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
4	40	0.85	-13	視野絞り (K _{fs})	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
5	60	0.85	-11	視野絞り (K _{fs})	1.0	∞	1.0	1.0	1.0	∞	1.0	高倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	∞	0.64	∞	0.64	∞	1.0	
6	2	0.08	0	視野絞り (K _{fs})	1.0	×	×	×	×	×	×	低倍
				開口絞り (K _{as})	0.64	×	×	×	×	×	×	
露光法別明るさ補正値 (log ₁₀ K _{fs})					0	-32	-12	-32	0	-32	-40	
マニュアル補正係数 (log ₁₀ K _{as})					0	0	0	0	0	0	0	
TV光路用マニュアル補正係数 (log ₁₀ K _t)					-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	
露光用光源ランプ電圧 (V _{vol})					9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	

```
graph TD
    START([START]) --> J1{ジョグダイヤル操作有り?}
    J1 -- YES --> J2{ジョグダイヤル移動量からズーム倍率を求める}
    J1 -- NO --> J3{INITIAL SW?}
    J2 --> J3
    J3 -- YES --> P1[初期設定処理]
    J3 -- NO --> J4{対物変換SW?}
    P1 --> J4
    J4 -- YES --> P2[対物変換処理]
    J4 -- NO --> J5{観察法切換SW?}
    P2 --> J5
    J5 -- YES --> P3[観察法切換え処理]
    J5 -- NO --> J6{光路切換SW?}
    P3 --> J6
    J6 -- YES --> P4[光路切換え処理]
    J6 -- NO --> J7{EXPOSE SW?}
    P4 --> J7
    J7 -- YES --> P5[露光動作処理]
    J7 -- NO --> J8{AF SW?}
    P5 --> J8
    J8 -- YES --> P6[AF処理]
    J8 -- NO --> J1
```

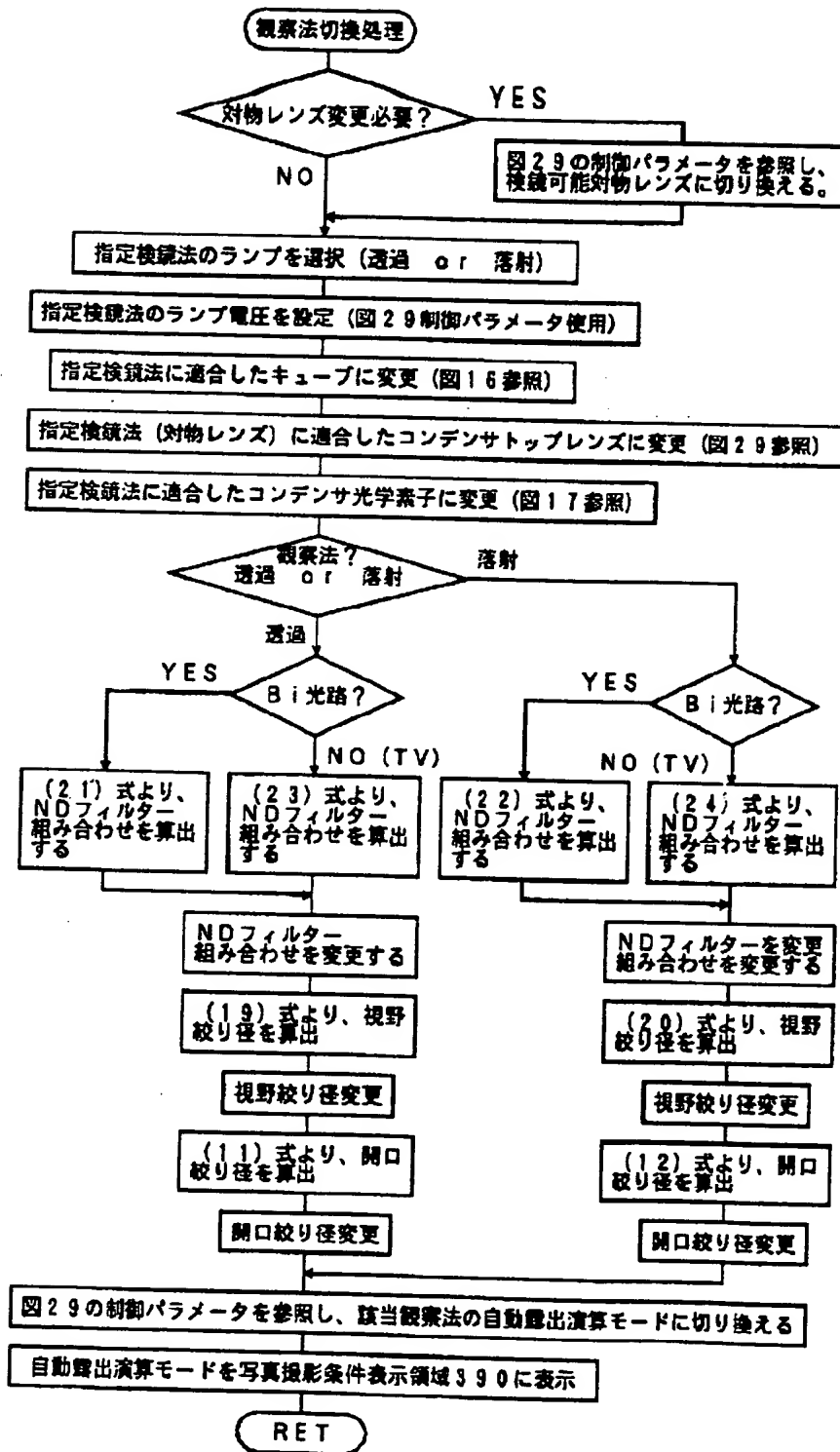
【図31】



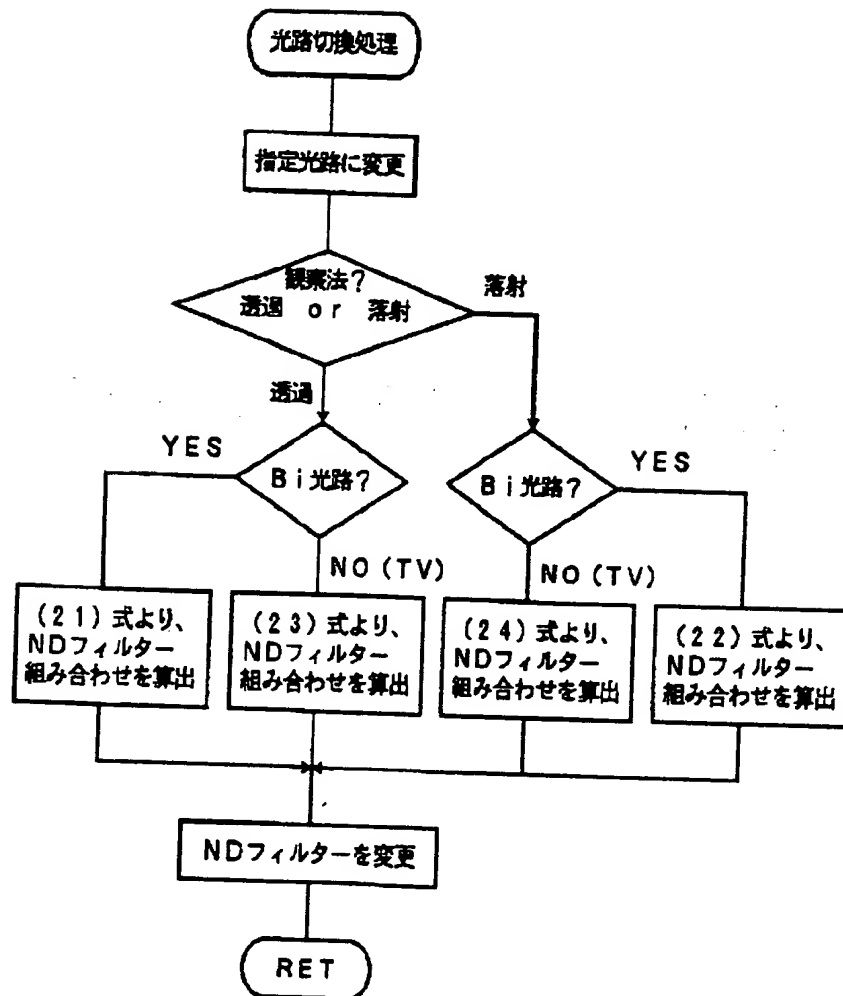
【図32】



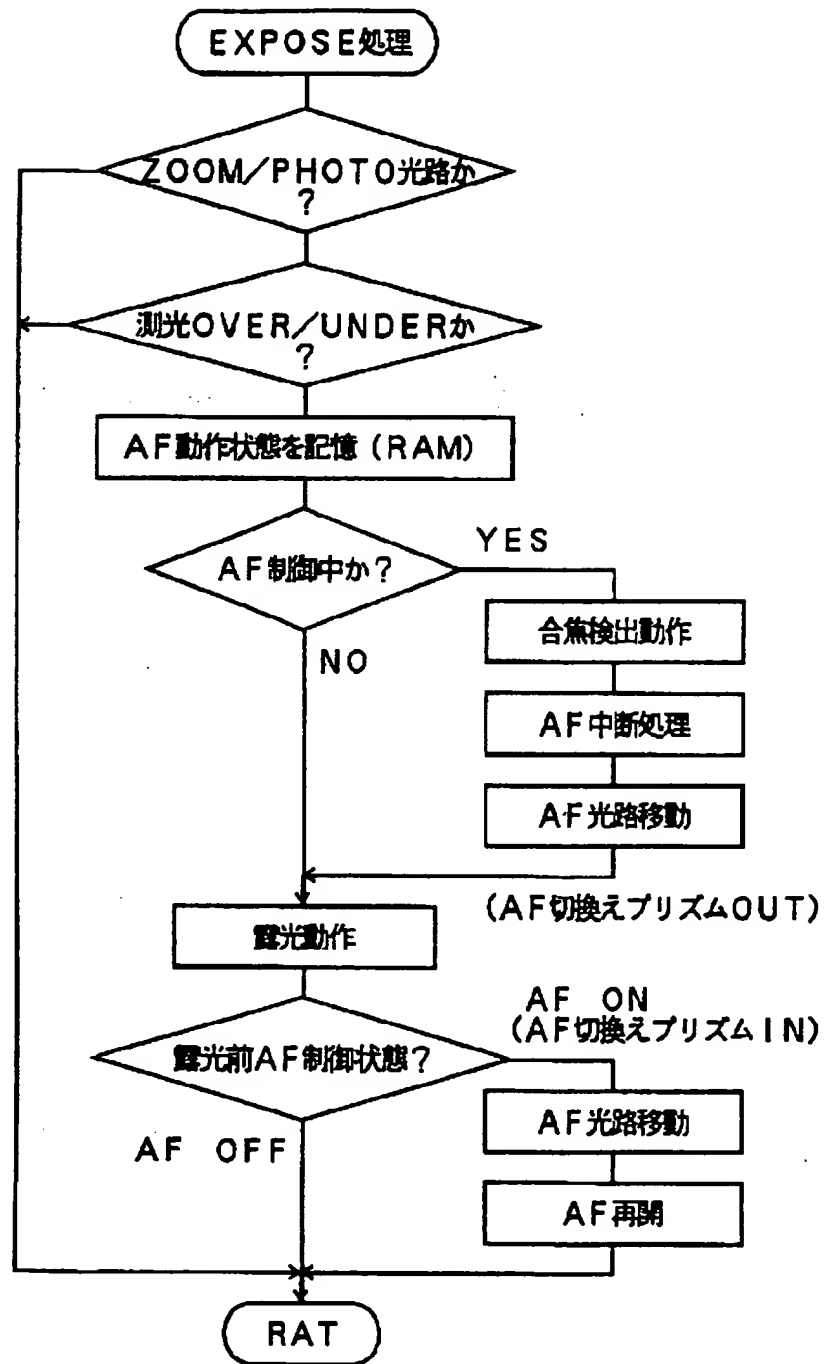
【図 33】



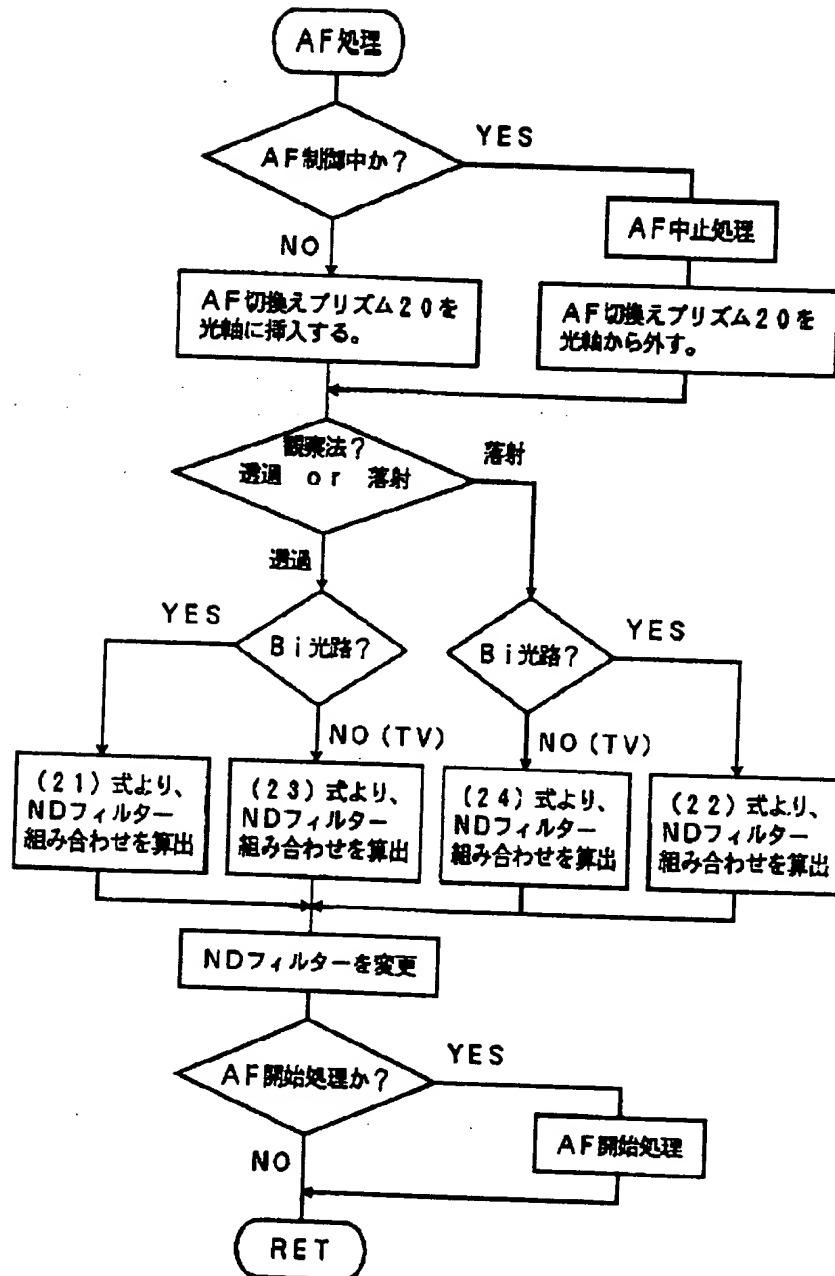
【図34】



【図 3 5】



【図36】



【図37】

